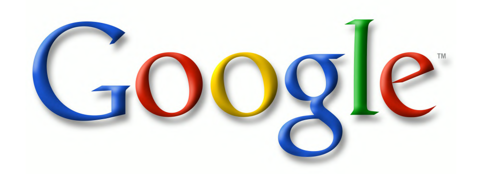
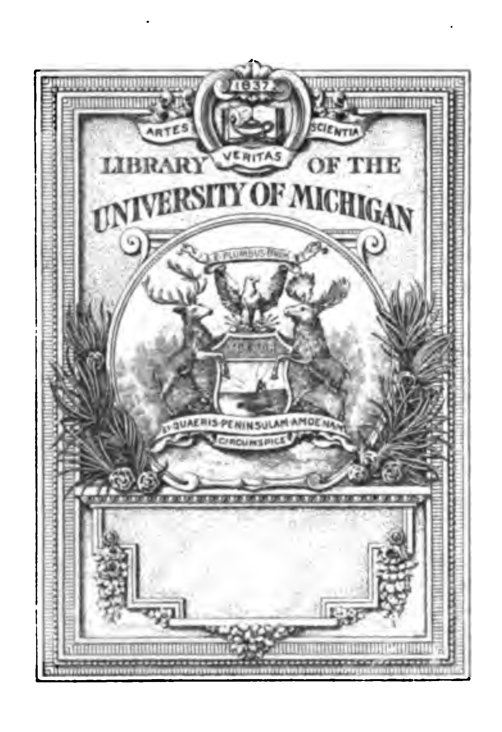



1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

G. UND E. WIEDEMANN.

BAND XII.



LEIPZIG, 1888.
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Inhalt.[1])

Allgemeine Physik.

Dichte.

1) Diejenigen Citate, denen eine fettgedruckte Zahl vorgedruckt ist, beziehen sich auf die Annalen der Physik und Chemie, die fettgedruckte Zahl bezeichnet den Band. Die Redaktion hat sich auf vielfachen Wunsch entschlossen, die Abhandlungen der Annalen mit im Inhalt der Beiblätter aufzuführen. Es stellt jetzt dieser Inhalt eine vollständige, nach Materien geordnete Literaturübersicht des vergangenen Jahres dar.

Atomgewichte und Valenz.

Affinität, Dissociation (s. auch Thermochemie).

Maass und Messen.

Mechanik.

Hydrostatik und -dynamik.

Aerostatik und -dynamik.

Elasticität.

Lösungen. Diffusion und Absorption.

Capillarität und Reibung der Flüssigkeiten.

Eigenschaften der Krystalle. Polymorphie. Colloide.

Akustik.

Wärmelehre.

Mechanische Wärmetheorie und kinetische Gastheorie.

Ausdehnung. Thermometrie. Zustandsgleichung.

Specifische Wärme.

Thermochemie.

Aggregatzustandsänderungen. Gefrier- und Siedepunkt.

Wärmeleitung.

Optik.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Reflexion und Brechung.

Spectralanalyse (Photometrie).

Astrospectralanalyse und Astrophysik.

Phosphorescenzen und Fluorescenzen.

Chemische Wirkungen.

Interferenz. Polarisation bei Reflexion etc.

Doppelbrechung.

Drehung der Polarisation.

Physiologische Optik.

Electricitätslehre.

Electrostatik.

Ohm'sches Gesetz. Stromverzweigung.

Widerstand.

Electromotorische Kraft und Ketten.

Thermoelectricität. Piëzoelectricität.

Electrolyse und Polarisation.

Dynamometer, Galvanometer und Hülfsapparate.

Electrodynamik. Magnetismus.

Magnetisches Verhalten diamagnetischer Körper.

Magnetische Drehung der Polarisationsebene.

Induction.

Entladungen.

Electrische Einheiten (s. auch Induction).

Luftelectricität. Erdmagnetismus (s. auch Induction).

Praktisches.

Geschichte.

Bücher.

1888. BEIBLÄTTER № 1.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XII.

1. *H. Malfatti und P. Schoop. Die Methoden der Dampfdichtebestimmung bei vermindertem Druck* (Ztschr. f. phys. Chem. 1, p. 159—164. 1887).

Die Verf. beschreiben einen Apparat zur Dampfdichtebestimmung bei vermindertem Druck. Die Bestimmung geschieht durch Messung des Druckes mittelst eines Quecksilbermanometers bei bekanntem Volumen. Die Resultate sind befriedigend. W. Br.

2. *L. Mann. Der Atomaufbau in den chemischen Verbindungen und sein Einfluss auf die Erscheinungen* (8°. VII u. 90 pp. Berlin, Heinicke, 1884).

Volumetrische Untersuchungen ergaben Gestalt, Grösse und Lagerung der dreidimensionalen Atome, welche als Bausteine der chemischen Verbindungen und Körperaggregate durch den, einen Atmosphärendruck millionenmal übersteigenden Aetherdruck aneinandergepresst und mittelst des flüssigen Electricitätsstoffes verkittet werden, wie loser Staub durch Anfeuchten. Diese Untersuchungen und die Analogie der Aggregatzustände des Electricitätsstoffes mit denen der Körper, gewährten Aufschluss über die Wirkung des freien Aethers als vollkommenen Isolators der Electricität, über chemische und physikalische Eigenschaften, electrochemischen Charakter, Wesen der Molecularkräfte, sowie über alle durch Contact, Trennung und Umlagerung der Molecüle erzeugten thermochemischen, electrochemischen und katalytischen Processe. Im übrigen müssen wir auf das Original verweisen.
W. Br.

3. ***C. Schall.*** *Zur Demonstration der Avogadro'schen Hypothese* (Chem. Ber. **20**, p. 1433—35. 1887).

An einer Wage wird eine empirische Scala angebracht, welche die Moleculargewichte von Gasen, die sich in einem an die Wage angehängten Ballon befinden, direct angibt. Damit die Scala für verschiedene Drucke und Temperaturen brauchbar bleibt, werden die Striche in geeigneter Weise schräg gezogen und die Scala nach der Verticalen verschiebbar gemacht. Dabei schiebt sie sich hinter die gewöhnliche Scalenplatte der Wage, längs deren unterem horizontalen Rand dann eine engere oder weitere Theilung abgelesen werden kann. W. Hw.

---

4. ***G. Krüss.*** *Ueber das Atomgewicht des Goldes* (Chem. Ber. **20**, p. 205—210. 1887).

Verf. stellt durch Analyse des neutralen Aurichlorides, sowie durch die des Kaliumauribromides das Verhältniss von $Au : Cl_3$; $Au : KBr, Br_3$; $Au : Br_4$; $Au : Br_3$; $Au : KBr$ fest und ermittelt hieraus das Atomgewicht des Goldes zu 196,64.

W. Br.

---

5. ***J. R. Rydberg.*** *Ueber das periodische System der chemischen Grundstoffe* (Bihang till k. Svensk. Vetensk.-Akad. Handlingar **10**, Nr. 2. 1885. 31 pp.).

Der Aufsatz zerfällt in drei Abtheilungen, wovon die erste eine nähere Bestimmung der im periodischen Systeme vorkommenden Functionen beabsichtigt. Die beiden Constanten der Grundstoffe, für welche wir die zahlreichsten und genauesten Zahlenangaben besitzen, nämlich das specifische Gewicht und der Schmelzpunkt, werden, wie es Lothar Meyer zuerst gethan hat, als Functionen der Atomgewichte graphisch dargestellt, jedoch mit dem Unterschiede, dass die aufeinanderfolgenden Punkte durch eine continuirliche Curve anstatt durch gerade Linien verbunden werden. Die so erhaltenen Curven zeigen eine weit grössere Regelmässigkeit als die Meyer'schen. Dasselbe gilt in noch höherem Grade von der dritten Curve, die auf der Tafel mitgetheilt wird, die Curve der relativen Atomzahlen, welche die Function $y = s/x$ (s = Dichtigkeit, x = Atomgewicht) darstellt. Es geht

aus einer durchgeführten Untersuchung dieser Curven zuerst hervor, dass die beiden ersten sogenannten kleineren Perioden der Grundstoffe (Li—Fl und Na—Cl) zusammen eine grössere Periode bilden, die den folgenden grossen Perioden (K—Br, Rb—J etc.) in allen Einzelnheiten vollkommen entspricht. Zu der weiteren Vollführung der Untersuchung wird die dritte der genannten Curven ausgewählt. Es wird gezeigt, dass diese Curve als die Summe zweier Sinusoiden mit veränderlicher Amplitude aufzufassen ist, von denen die grössere eine Wellenlänge von 45 (in Atomgewicht ausgedrückt) besitzt, die andere dagegen, welche die kleineren Perioden des Systems veranlasst, eine halb so grosse Wellenlänge hat. Noch eine kleinere Periode, deren Wellenlänge ein Drittel derjenigen des Grundtones ist, scheint in der Curve vorzukommen. Neben ihnen enthält die Function auch einen nichtperiodischen Theil.

Um diese aus der Form der Curven gezogenen Folgerungen näher zu begründen, wird dann ein Versuch gemacht, die Curve durch eine Sinusreihe von der Form:

$$y = F(x) + \Sigma F_n(x) . \sin \frac{2\pi n x}{p}$$

darzustellen, wo p die Länge der Grundperiode, n eine ganze Zahl ist. Die berechnete Curve gibt die gegebene im Grossen, sowie im Einzelnen sehr gut wieder und bestätigt also die obigen Folgerungen, wenn auch einige Verschiebungen der Curven gegen einander auf eine etwas veränderte Functionsform hindeuten.

In der *zweiten Abtheilung* sucht der Verf. die Periodicität verschiedener Eigenschaften der Grundstoffe auf eine gemeinschaftliche Ursache zurückzuführen. Er weist zuerst nach, dass unter allen den Factoren, welche die Dichtigkeit der einfachen Körper bestimmen, nur einer im Stande ist, eine periodische Veränderlichkeit derselben bei wachsendem Atomgewicht hervorzubringen. Dieser eine ist die zwischen den Atomen wirkende Kraft, d. h. *die Cohäsion.* Zu ganz derselben Folgerung führt auch eine Betrachtung der Periodicität der Schmelzpunkte, sowie der Ausdehnungscoëfficienten. Die Cohäsion muss in zwei Theile, eine periodische und eine nichtperiodische Function des Atomgewichts, getrennt

werden. Die Summe beider gibt immer eine anziehende Kraft, der erste Theil ist aber abwechselnd anziehend und abstossend. Eine weitere Untersuchung führt zu der wahrscheinlichen Vermuthung, dass die mit dem Atomgewichte periodisch veränderlichen Kräfte durch periodische Bewegungen der Atome hervorgebracht werden, wodurch der umschliessende Aether in Vibrationen versetzt wird. Die Amplituden dieser Vibrationen werden durch die Energie der Atombewegung, die eine periodische Function des Atomgewichts ist, bestimmt, und bestimmen selbst wiederum die Grösse der entstehenden Kräfte.

In der *dritten Abtheilung* richtet der Verf. die Aufmerksamkeit auf eine periodische Veränderlichkeit bei den Differenzen der Atomgewichte.

---

6. ***J. R. Rydberg.*** *Sättigungsvermögen und Atomgewicht* (Oefvers. af K. Vetensk. Akad. Förhandl. 1885, Nr. 7).

Das Sättigungsvermögen der Grundstoffe wird vom Gesichtspunkte des periodischen Systems aus behandelt. Zu der bekannten Thatsache, dass *die Form* der Oxyde eines Grundstoffes mit dem Atomgewicht periodisch wechselt, wird eine neue hinzugefügt: *Die Anzahl* der Oxyde eines Grundstoffes ändert sich periodisch mit dem Atomgewichte. Die kleinste Anzahl von Oxyden besitzen die Elemente der Gruppe III (die dreiwerthigen), die grösste Anzahl dagegen die Elemente der Gruppe VII. Unter den übrigen Verbindungen der Elemente sind es nur die Sulfide und Chloride, von denen ein entsprechendes Gesetz gegenwärtig mit einiger Sicherheit nachgewiesen werden kann. Vergleicht man die Anzahl der Verbindungen der Grundstoffe mit den in dem vorigen Aufsatze erörterten periodischen Bewegungen der Atome, so zeigt sich eine sehr bemerkenswerthe Uebereinstimmung. Die Grundstoffe, welche die kleinste Anzahl von Oxyden (Sulfiden, Chloriden) besitzen, sind nämlich dieselben, bei denen man annehmen muss, dass die Energie der periodischen Bewegung sein Minimum hat. Das Maximum der Anzahl der Verbindungen fällt ebenfalls mit dem Maximum der Bewegungsenergie zusammen.

---

7. *J. R. Rydberg. Die Gesetze der Atomgewichtszahlen* (Bihang till K. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. **11**, Nr. 13. 18 pp. 1886).

Von der bekannten Thatsache ausgehend, dass die Atomgewichte vieler Grundstoffe, besonders die numerisch kleinsten, sich ganzen Zahlen nähern, damit aber nicht zusammenfallen, untersucht der Verf. die Wahrscheinlichkeit, dass die Atomgewichte aus zwei Theilen bestehen, von denen der eine (N) eine ganze Zahl, der andere (δ) eine im Vergleich damit kleine Zahl ist. Für die Elemente Li bis Fe wird die Wahrscheinlichkeit, dass diese Form der Atomgewichte ein Zufall sei, $< 10^{-12}$ gefunden. Eine Untersuchung der N-Werthe zeigt, dass dieselben bei den genannten Elementen ungeraden Sättigungsvermögens die Form $4n + 3$, bei denen geraden Sättigungsvermögens die Form $4n$ haben (n = eine ganze Zahl), wie folgende Tabelle zeigt. Ausnahmen machen Be, N und Sc. Das Atomgewicht ist durch x bezeichnet.

Grundstoffe ungeraden Sättigungsvermögens. $N = 4n + 3$.

	Li	B	N	Fl	Na	Al	P	Cl
n	1	2	3	4	5	6	7	8
N	7	11	15	19	23	27	31	35
x	7,01	10,9	14,01	19,06	22,995	27,04	30,96	35,37
δ	+0,01	−0,1	−0,99	+0,06	−0,005	+0,04	−0,04	+0,37

	K	—	Sc	V	Mn
n	9	10	11	12	13
N	39	43	47	51	55
x	39,03	—	43,97	51,1	54,91
δ	+0,03	—	−3,03	+0,1	−0,09

Grundstoffe geraden Sättigungsvermögens. $N = 4n$.

	—	Be	C	O	—	Mg	Si	S
n	1	2	3	4	5	6	7	8
N	4	8	12	16	20	24	28	32
x	—	9,08	11,97	15,96	—	24,31	28,0	31,98
δ	—	+1,08	−0,03	−0,04	—	+0,31	+0,0	−0,02

	—	Ca	—	Ti	Cr	Fe
n	9	10	11	12	13	14
N	36	40	44	48	52	56
x	—	39,91	—	48,00	52,0	55,88
δ	—	−0,09	—	+0,00	+0,0	- 0,12

Um die N- und δ- Werthe aller Grundstoffe zu bestimmen, werden zwei Annahmen gemacht: 1) dass die Formen $4n + 3$, resp. $4n$ für alle Grundstoffe gültig seien;

2) dass die Differenz der N-Werthe zweier aufeinanderfolgenden Grundstoffe derselben Gruppe (= der Länge (p) der Periode) constant sei. Nach 1) muss p die Form $4n$ haben. Diese Annahmen bestätigen sich vollständig; der Werth von p wird = 44 gefunden. Die δ-Werthe der beiden Reihen von Elementen (ungeraden und geraden Sättigungsvermögens) zeigen sich als *periodische Functionen* von N, mit $p = 44$ als Länge der Periode. Die allgemeine Anziehung der Atome besteht also aus zwei verschiedenen Theilen, von denen sich der eine im Vergleich mit dem anderen periodisch ändert. Durch Zusammenstellung von diesen periodischen Functionen mit den in den vorigen Aufsätzen angeführten erhält man folgenden Satz: Die Maxima, resp. Minima des periodischen Theils der Gravitation treffen bei den Elementen ein, wo die periodischen Bewegungen der Atome ein Maximum, resp. Minimum der Energie besitzen.

---

8. **O. Loew.** *Ueber einige katalytische Wirkungen* (Chem. Ber. **20**, p. 144—145. 1887).

Mischt man eine 15 procentige Formaldehydlösung mit dem gleichen Volumen Natronlauge, so tritt bei gewöhnlicher Temperatur keine, beim Erhitzen nur eine äusserst schwache Reaction ein, wobei sich Ameisensäure und Methylalkohol bilden. Setzt man zu dem Gemenge etwas Kupferoxydul, so findet heftige Wasserstoffentwickelung statt, und es entsteht ameisensaures Natron. Verf. erklärt diesen Vorgang durch die katalytische Wirkung des ausgeschiedenen fein vertheilten metallischen Kupfers. Andere Metalloxyde rufen die Erscheinung nicht hervor.

Die Zersetzung von Hydroxylamin in Stickstoff, Ammoniak und Wasser wird durch die Gegenwart von etwas Natronlauge und Platinschwarz sehr beschleunigt. W. Br.

---

9. **H. B. Dixon.** *Ueber die Aufbewahrung von Gasen über Quecksilber* (Chem. News **54**, p. 227—228. 1886).

Der Verf. findet, dass Gase über ganz reinem Quecksilber sich, ohne dass sie nach aussen diffundiren, aufbewahren lassen, dass aber, sobald das Quecksilber unrein ist, oder eine

Haut auf dem Glase sich befindet, wie dies der Fall ist, wenn die Röhren beim Füllen nicht erhitzt werden, eine Diffusion eintritt. Diese Thatsache ist deshalb überraschend, weil reines Quecksilber scheinbar weniger gut das Glas berührt, als mit Metallen verunreinigtes. E. W.

---

10. **De Landero und Raoul Prieto.** *Ueber einige Gesetze der chemischen Verbindung* (C. R. **103**, p. 934—935. 1886).

Bezeichnet f die Wärmemenge (in Cal.), die bei der Vereinigung zweier Körper frei wird, e, e' die Atomgewichte der Elemente, v, v' die thermodynamischen Aequivalente, d. h. Grössen, die für jedes Element constant und proportional sind der Geschwindigkeit, mit der sich die Theilchen des betreffenden Elementes bewegen, so gilt die Formel:

$$f = \frac{e e'}{2(e + e')}(v \pm v')^2.$$

Auf Grund dieser Gleichung, deren Richtigkeit durch das Experiment nachgewiesen wird, berechnen die Verf. die thermodynamischen Aequivalente folgender Elemente (Mittelwerthe):

K	45,221	S	47,874	Al	48,218
Na	49,768	Tl	5,223	Zn	13,073
Hg	9,079	Ag	12,786	Pb	5,155
Br	44,171	Cu	4,999	Sr	37,519
J	32,416	Ca	50,309		

W. Br.

---

11. **J. A. Müller.** *Ueber den Einfluss des Druckes und der Temperatur auf die Einwirkung von Chlorkalium auf käufliches kohlensaures Methylamin* (Bull. Soc. Chim. **47**, p. 379—382. 1887).

Die vollständige Umwandlung von Chlorkalium in das Bicarbonat bei Anwendung von 2,14 Mol. käuflichen kohlensauren Methylamins auf 2 Mol. Chlorkalium und Kohlensäure, welche auf 25 % CO_2 verdünnt ist, geht entweder bei gewöhnlichem Druck und einer Temperatur von ca. 0° vor sich oder bei gewöhnlicher Temperatur und einem Druck von 3 Atmosphären. W. Br.

---

12. ***H. J. H. Fenton.*** *Ueber die Hydratation von Ammoniumcarbamat* (Proc. Roy. Soc. **39**, p. 386—393. 1886).

Verf. untersucht die Einwirkung von Wasser auf carbaminsaures Ammon nach der Gleichung:

$$CO(NH_2)(ONH_4) + OH_2 = CO(ONH_4)_2.$$

Bei constanter Temperatur (20—22°) nimmt die Wasseraufnahme mit der Zeit anfangs rasch zu, wird dann langsamer und findet schliesslich kurz vor der vollständigen Hydratation eine Grenze. Die Zeit, welche gebraucht wird, um diese Grenze zu erreichen, ist um so grösser, je concentrirter die Lösung ist. Die Hydratation ist am geringsten, wenn beide Körper im Molecularverhältniss 1 : 1 zusammengebracht werden, und um so vollständiger, je grösser die relative Anzahl der vorhandenen Wassermolecüle ist. Eine Zunahme der Hydratation ist ferner zu beobachten bei steigender Temperatur. Es ist anzunehmen, dass bei genügend niedriger Temperatur und richtigem Mengenverhältniss der Körper (1 Mol.: 1 Mol.) Ammoniumcarbamat und Wasser sich überhaupt nicht verbinden.

Normales Ammoniumcarbonat gibt in wässeriger Lösung Wasser ab unter Bildung von Carbamat, und zwar um so mehr, je geringer die relative Anzahl der Wassermolecüle ist.

W. Br.

---

13. ***J. H. van't Hoff.*** *Uebergangstemperatur und Schmelztemperatur* (Rec. Trav. Chim. **6**, p. 36—42. 1887).

Die Anwesenheit von Kochsalz erniedrigt die Umwandlungstemperatur des Astrakanits (vgl. Beibl. **11**, p. 83) von 21,6° auf 5°.

W. Br.

---

14. ***J. H. van't Hoff** und **Ch. M. van Deventer.*** *Die Umwandlungstemperatur bei chemischer Zersetzung* (Ztschr. phys. Chem. **1**, p. 165—185. 1887).

Die Abhandlung enthält im wesentlichen dasselbe, wie die von den Verf. früher veröffentlichten Arbeiten über den gleichen Gegenstand (vgl. Beibl. **11**, p. 83 u. obiges Ref.).

W. Br.

---

15. G. **Schwirkus.** *Ueber den Bau und den Gebrauch wissenschaftlicher Wagen* (Ztschr. f. Instrumentenk. 7, p. 41—52 u. 83—88. 1887).

Der Verf. behandelt ausser der Wage auch noch die Gewichte. Ein Auszug ist leider nicht möglich. E. W.

---

16. E. **Bender.** *Ueber stehende Schwingungen einer Flüssigkeit, welche auf einer festen Kugel ausgebreitet ist* (27 pp. Inaug.-Diss. Kiel 1885).

Es wird angenommen, dass eine homogene feste Kugel von einer gleichmässigen Schicht incompressibler Flüssigkeit bedeckt sei, welche von einer überall constanten, nach dem Centrum der festen Kugel gerichteten Kraft beeinflusst werde. Die Oberfläche dieser Flüssigkeit, welche im Verlauf der Bewegung unendlich wenig von der Gleichgewichtslage, also von einer mit der Oberfläche der festen Kugel concentrischen Kugelfläche abweiche, stehe unter constantem Druck. Reibung finde nirgends statt; Wirbelbewegungen seien ausgeschlossen. Die unendlich kleinen Schwingungen dieser Flüssigkeit werden vom Verf. untersucht.

Sind r_1 und r_2 die Radien der festen und der flüssigen Kugeloberfläche, K die Kraft und n eine beliebige positive ganze Zahl, so ist eine mögliche Flüssigkeitsbewegung eine Schwingung von der Dauer:

$$T_n = \frac{2\pi}{\sqrt{K}} \sqrt{\frac{r_2\left(n+1+n\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^{2n+1}\right)}{n(n+1)\left(1-\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^{2n+1}\right)}}.$$

Abgesehen von dem Factor $1/\sqrt{K}$ wird hiernach für:

$n =$	1	2	3	4	5
$T_n =$	9,7916	6,4499	5,1654	4,4507	3,9756

Wird auf derselben festen Kugel die bedeckende Flüssigkeitsschicht immer seichter angenommen, so wird die Schwingungsdauer immer grösser; einer unendlich dünnen Schicht entspricht eine unendlich lange Schwingungsdauer.

Der einfachste Fall ist der, dass die Bewegung nur in einer Richtung, der des Radius geschehe; derselbe wird aber

ausgeschlossen, da er auf ein constantes Geschwindigkeitspotential führt.

Findet zweitens die Bewegung nur in den Meridianebenen statt (sodass man sich zwei beliebige derselben als feste Wände vorstellen darf), so findet man für $n = 1$, dass die Theilchen auf der einen durch die Ebene des Aequators begrenzten Halbkugel genau so schwingen, wie die entsprechenden Theilchen der anderen, nur dass sie sich jederzeit in der entgegengesetzten Phase befinden. Die Theilchen der Axe schwingen in geraden Linien in der Richtung der Axe mit um so geringerer Geschwindigkeit und Ausweichung, je weiter sie von der freien Oberfläche entfernt sind. Die Höhe der Wellen an der letzteren wird umso bedeutender, je tiefer die Flüssigkeit ist. Die in der Ebene des Aequators liegenden Flüssigkeitstheilchen erleiden keine Verschiebung in der Richtung des Radius, schwingen vielmehr in dem ihnen zugehörigen Meridiane. Sämmtliche Flüssigkeitstheilchen schwingen in geraden Linien. Bildet man ferner die Gleichung der Oberfläche der Flüssigkeit, so findet man, dass dieselbe im Anfangszeitpunkt der Bewegung vom Aequator aus, proportional dem Cosinus der Poldistanz nach dem einen Pole hin immer tiefer, nach dem anderen hin seichter ist. Die gesammte Bewegung besteht in einem Drängen der Flüssigkeitsmasse, abwechselnd nach dem einen und nach dem anderen Pol.

Bei der nächst schnelleren Bewegungsart ($n = 2$) hebt und senkt sich die Flüssigkeit auf dem einen Pole zu derselben Zeit, wie auf dem anderen; in der Ebene des Aequators aber schwingen jetzt die Theilchen ebenfalls nur auf dem Radius hin und her, die Geschwindigkeit ist jedoch nur ein Viertel so gross als die der entsprechenden Theilchen der Axe. Man kann demgemäss auch diese Ebene als feste Wand ansehen, ohne die Bewegung auf den beiden Halbkugeln zu stören. Bei der dritten Bewegungsart ($n = 3$) zeigt sich, dass ausser den Radien nach den Polen noch andere Radien auftreten, in welchen die zugehörigen Flüssigkeitstheilchen während der Bewegung verbleiben.

Complicirter ist die Untersuchung der von allen drei Richtungen abhängigen Bewegung, und am complicirtesten

die Untersuchung der allgemeinsten Bewegungen, welche man erhält, wenn man die verschiedenen Werthen von n entsprechenden Elementarbewegungen einander superponirt.

F. A.

---

17. ***H. C. Müller.** Ueber eine Erweiterung des archimedischen Princips* (Ztschr. z. Förderung des phys. Unterrichts **3**, p. 233—236. 1886).

Aequilibrirt man auf einer Wage ein Gefäss mit Flüssigkeit (z. B. Wasser) und taucht in dasselbe einen festen Körper (z. B. einen Finger), ohne die Gefässwände zu berühren, so zeigt die Wage eine Gewichtsvermehrung des Gefässes an. Für diesen, zuerst, wie es scheint, von Simon Stevin (1548—1620) beschriebenen Versuch gibt der Verf. eine möglichst elementare erklärende Betrachtung, wobei er von einer messenden Wiederholung des Versuches ausgeht, die das Resultat ergibt, dass die Gewichtsvermehrung gleich dem Gewicht des durch den eingetauchten Körper verdrängten Wassers ist. Man kann demgemäss den vom Verf. als erweitertes archimedisches Princip bezeichneten Satz aufstellen: Jeder in eine Flüssigkeit getauchte Körper verliert ebensoviel an Gewicht, als die Flüssigkeit gewinnt, nämlich das Gewicht der verdrängten Flüssigkeit. Man kann die Erscheinung für eine neue Bestimmungsweise des specifischen Gewichts verwerthen; man kann aber, was vielleicht noch wichtiger ist, mit ihrer Hülfe absolute Wägungen ohne Gewichtssatz ausführen (sogenannte Tauchwägungen), indem man sich calibrirter Reagensgläser oder Capillaren bedient (s. auch Mach, Die Mechanik, p. 98).

F. A.

---

18. ***P. Robin.** Ueber Explosionen im Innern von Flüssigkeiten* (C. R. **105**, p. 61—64. 1887).

Der Verf. gibt eine allgemeine mathematische Behandlung des Problems, dass im Innern einer Flüssigkeit eine Kugel von unendlich kleinem Radius mit gleichmässig über ihre Oberfläche verbreiteter Stosskraft plötzlich auftritt. Auf der Flüssigkeit schwimmt ein fester Körper. Es wird die Bewegung des festen Körpers und der einzelnen Flüssigkeitselemente untersucht, welche infolge der Explosion eintritt.

Die Herleitung der Resultate ist in der Abhandlung auszugsweise mitgetheilt. Dieselben sind auf die speciellen Fälle, wo der schwimmende Körper ein Ellipsoid oder eine elliptische Scheibe ist, angewendet worden. W. Hw.

---

19. ***E. Mercadier.*** *Ueber die Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten von Stahl* (C. R. **105**, p. 215—218 u. 273—276. 1887).

Gussstahlplatten von kreisförmiger oder rechteckiger Gestalt wurden in der Beibl. 9, p. 705 u. 8, p. 563 beschriebenen Weise in Transversalschwingung versetzt. Aus Tonhöhe, Dimensionen und specifischem Gewicht wurde der Elasticitätscoëfficient (E) berechnet. Für die kreisförmige Platte ergab sich $E = 20608$, für die rechteckige $E = 20962$.

Durch transversal schwingende Stäbe hat auch Wertheim (Ann. de chim. et de phys. (3) **12**. 1844) für Gussstahl E bestimmt. Die Stäbe waren an dem einen Ende fest. Für einen 10 mm dicken Stab fand Wertheim $E = 20698$, für einen anderen, gleich langen und nur 3 mm dicken $E = 18247$. Der Verf. hält den ersten von beiden Werthen für zuverlässiger, weil er aus dem Versuch mit der grösseren Masse hervorgegangen ist. Dieser Werth $E = 20698$ stimmt mit den beiden vom Verf. gefundenen Werthen in befriedigender Weise überein. Lck.

---

20. ***G. J. Michaelis.*** *Ueber das Gleichgewicht eines elastischen Cylinders, dessen Axe zu einer Hauptebene der Elasticität senkrecht ist* (Arch. Néerl. **21**, p. 387—405. 1887).

Die Torsion eines Prisma, dessen Axe auf einer Symmetrieebene senkrecht steht, ist von de Saint-Venant für den Fall behandelt, dass die Hauptaxen des Querschnitts gewisse von den Elasticitätscoëfficienten abhängende Richtungen haben. Clebsch hat das Gleichgewicht eines Cylinders, von welchem ein Ende fest ist, während am anderen gegebene Kräfte und Paare angreifen, berechnet, sich aber dabei auf isotrope Körper beschränkt. Diese Beschränkung lässt der Verf. in seiner Rechnung fallen, setzt aber voraus, dass die Cylinderaxe senkrecht steht zu einer Symmetrieebene der Elasticität. Das Problem führt auf drei Integrale P_1, P_2, P_3 der Gleichung $D_{44}(d^2P/dx^2) - 2D_{45}(d^2P/dx\,dy) + D_{55}(d^2P/dy^2) = 0$,

deren Differentialquotienten in der Mantelfläche solche Werthe annehmen müssen, dass die auf die Mantelfläche wirkenden Kräfte verschwinden. x und y sind die dem Querschnitt parallelen Coordinaten, D_{44}, D_{45} und D_{55} sind gewisse Unterdeterminanten der Elasticitätscoëfficienten. Für den Fall eines elliptischen Querschnitts bestimmt der Verf. die Functionen P_1, P_2, P_3.

Um das Gleichgewicht eines unendlich dünnen Stabes, auf dessen freies Ende ein Kräftepaar wirkt, in der von Kirchhoff (Mechanik, p. 410 ff.) angegebenen Weise zu berechnen, muss man einen Ausdruck für das Potential der durch die Dilatationen erzeugten Kräfte aufstellen. Derselbe muss an Stelle von x_x, y_y etc. das Torsionsmaass und die reciproken Krümmungsradien der Projectionen eines Stabelements auf die XZ- und YZ-Ebene als Variable enthalten. Der Verf. zeigt, wie dieser Ausdruck unter der Voraussetzung, dass die Stabaxe zu einer Symmetrieebene senkrecht ist, zu finden ist, und wie das von Jacobi (Crelle J. 49. 1850) behandelte Problem der Rotation eines Körpers um einen festen Punkt benutzt werden kann, um durch die Formeln desselben das analytisch analoge Problem des Gleichgewichts eines unendlich dünnen Stabes zu lösen. Lck.

---

21. ***A. Kurz.*** *Der Elasticitätsmodul des Kautschuks* (Exner's Rep. d. Phys. **23**, p. 311—312. 1887).

Aus der Dehnung bei Belastung und aus der Schwingungsdauer eines belasteten Kautschukschlauchs erhält Verf. in beiden Fällen übereinstimmend für den Elasticitätsmodul des Kautschuks 0,068 kg/qmm. W. Br.

---

22. ***B. Minnigerode.*** *Untersuchungen über die Symmetrieverhältnisse der Krystalle* (N. Jahrb. f. Min. Beilagebd. **5**, p. 145—166. 1887).

In einer früheren Arbeit (Beibl. **10**, p. 269) hat der Verf. für jede Unterabtheilung der sechs Krystallsysteme die Symmetrieeigenschaften mit Hülfe der Substitutions- und Gruppentheorie angegeben. Die vorliegende Arbeit verfolgt den umgekehrten Weg. Durch Anwendung der Substitutions- und

Gruppentheorie werden alle Punktsysteme aufgesucht, welche überhaupt Symmetrieeigenschaften besitzen, die durch endliche Gruppen darstellbar sind. Von diesen Punktsystemen sind krystallographisch nur diejenigen möglich, welche dem Gesetz der rationalen Indices genügen. Die Untersuchung führt auf dieselben 32 Unterabtheilungen der sechs Systeme, welche Gadolin (Acta soc. scient. fennicae 1871) und Curie (Bull. Soc. Min. 1884) durch andere Methoden fanden. Lck.

---

23. ***Ayrton und Perry.*** *Ueber Balken mit festen Enden* (Phys. Soc. Auszug in Chem. News **55**, p. 282—283. 1887).

Das Gleichgewicht eines horizontalen, belasteten Balkens, dessen beide Enden fest sind, lässt sich als ein Specialfall des Gleichgewichts betrachten, welches derselbe Balken hat, wenn seine Enden nur unterstützt sind. Man hat zu den Bedingungen des letzteren Problems nur die neue hinzuzufügen, dass die Endflächen einander parallel bleiben. Diese Bedingung liefert, wenn M und m das Biegungsmoment eines Querschnitts bedeuten, je nachdem beide Enden fest oder nur unterstützt sind: $M = m - c$. Die Constante c ist gleich $\Sigma(m/J):\Sigma(1/J)$. J ist das Trägheitsmoment des Querschnitts. Die Summen sind über alle Querschnitte auszudehnen. Lck.

---

24. ***C. Barus.*** *Die Zähigkeit des Stahls und ihre Beziehungen zur Temperatur* (Sill. Journ. (3) **34**, p. 1—19. 1887).

Der Verf. untersucht die Nachwirkung, welche sich in tordirten Stahldrähten unter dem Einfluss einer Erwärmung einstellt. Es wurden Drähte von verschiedener Härte zwischen „glashart“ und „weich“ geprüft. Jeder Draht wurde in zwei Theile zerschnitten. Der eine Theil wurde an einem Ende vertical aufgehängt und trug am anderen Ende ein Eisenstück. In diesem war als Verlängerung des ersten Theils der andere mit seinem oberen Ende befestigt. Sein unteres Ende trug ein Gewicht, welches dem ganzen Draht eine constante Spannung gab. Ein Stück des oberen Drahtes war von einem Cylinder umgeben, durch welchen Dämpfe von Wasser (100°), Anilin (190°) oder Quecksilber (360°) strömen

konnten. Am Anfang jeder Beobachtungsreihe wurde das untere Ende um einen bestimmten Winkel gedreht und in der neuen Lage festgehalten. Darauf wurde Dampf in den Cylinder eingelassen und die Nachwirkung in dem erwärmten Theil des Drahtes dadurch bestimmt, dass die Drehung eines seitlich am Eisenstück angebrachten Spiegels gemessen wurde. Je grösser diese Nachwirkung ist, umsomehr hat der Draht an Zähigkeit durch die Erwärmung verloren. Es ergab sich, dass die Zähigkeit umsomehr abnimmt, je härter der Stahl ist. Diejenigen Drähte, welche *vor* dem Versuch auf 350° oder darüber erhitzt und langsam gekühlt waren, also einen gewissen Grad von Weichheit erlangt hatten, zeigten einen nur geringen Zähigkeitsverlust. Bei härteren Drähten war er dagegen sehr gross. Je höher die Temperatur, um so grösser ist auch der Verlust an Zähigkeit; er nimmt in stärkerem Grade zu, als die Temperatur steigt.

Die Resultate stimmen im allgemeinen mit denen überein, welche Schröder (Wied. Ann. 28, p. 369. 1886) aus ähnlichen Versuchen an Platin, Eisen und Neusilber erhalten hatte.

Lck.

---

25. *H. Tomlinson. Bleibende und vorübergehende Wirkungen einer Temperatursteigerung bis 100° C. auf einige physikalische Eigenschaften des Eisens* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 245—252. 1887).

Ein Auszug aus dieser Abhandlung ist schon Beibl. **11**, p. 499 besprochen.

Wenn die innere Reibung in einem Draht nach wiederholtem Erwärmen und Abkühlen zu einem Minimum geworden ist, so wird sie schon durch geringe Störungen (Erschütterungen, Aenderung der Belastung oder Temperatur, Magnetisiren) wieder vergrössert. Der Draht muss dann erst wieder einige Zeit lang Torsionsschwingungen machen, ehe er das Minimum des logarithmischen Decrements wieder erreicht. Die dazu nöthige Zeit ist nach einem Temperaturwechsel verschieden, jenachdem der Wechsel von einer niederen zu einer höheren Temperatur stattfand, oder umgekehrt. War die Temperatur von der des Zimmers bis auf 100° C. erhöht worden, so wurde das Minimum der inneren Reibung in viel

kürzerer Zeit erreicht, als wenn die Temperatur von 100° auf die der Umgebung gesunken war.

Wenn ein Draht zum ersten mal bis auf 100° C. erwärmt wird, so zeigt seine longitudinale und Torsionselasticität eine Zunahme. Daraus schloss Wertheim (Ann. de chim. et de phys. (3) **12**, p. 21. 1844), dass auch die Schallgeschwindigkeit in Eisen und Stahl bei einer Erwärmung auf 100° zunehmen müsse. Diese Folgerung ist nicht richtig. Denn die Zunahme der Elasticität bei 100° ist nur eine scheinbare, weil sie auch nach der Abkühlung fortbesteht, also an die Temperatur von 100° nicht gebunden ist, und bei längerer Ruhe des Drahtes noch weiter wächst, bis die Elasticität ihr Maximum erreicht hat. Wird dann der Draht wieder auf 100° erwärmt, so zeigen Torsions- und longitudinale Elasticität eine *temporäre* Abnahme um etwa $2^1/_2$ $^0/_0$. Daraus folgert der Verf., dass die Schallgeschwindigkeit in Stahl und Eisen durch eine Erwärmung (bis 100°) kleiner wird. Dem entsprechend ist der Ton einer Stimmgabel nach einer Erwärmung mehr erniedrigt, als sich durch die thermische Ausdehnung erklären lässt. Aus der Abnahme des Elasticitätsmoduls für Stahl bei steigender Temperatur hat der Verf. die entsprechende Abnahme der Schallgeschwindigkeit berechnet und sie übereinstimmend gefunden mit der Abnahme, welche sich für die Schallgeschwindigkeit aus der beobachteten Tonerniedrigung der Stimmgabel ergab. Lck.

---

26. ***W. Holtz.*** *Ein Vorlesungsversuch über Adhäsion* (Gött. Nachr. 1886, p. 567).

Auf zwei Holzklötzchen legt der Verf. eine ca. 5 mm weite Röhre, in der sich ein Flüssigkeitsfaden befindet. Wird das eine Ende des Fadens erwärmt, so bewegt er sich infolge der veränderten Capillarität von der erwärmten Stelle fort; mit Wasser gelingt der Versuch am leichtesten. E. W.

---

27. ***W. Durham.*** *Gesetze der Lösung* (Proc. Roy. Edinb. Soc. **13**, p. 779—783. 1886).

Die Löslichkeit eines Salzes in Wasser ist nach dem Verf. proportional der Grösse der Affinität (gemessen durch

die Wärmetönung) sowohl des positiven Bestandtheiles des Salzes zum Sauerstoff, als auch des negativen Bestandtheils zum Wasserstoff, ferner umgekehrt proportional der Affinität zwischen dem negativen und positiven Bestandtheil des Salzmolecüls. In der folgenden Tabelle, welche ein Beispiel für die Richtigkeit dieses Satzes gibt, bedeutet Q die Bildungswärme, L die Lösungswärme.

	[$MgCl_2$]	[Mg, O, Aq]	[$CaCl_2$]	[Ca, O, Aq]	Differenz
Q	151 010	148 960	169 820	149 260	
Differenz	2050		20560		−18510
L	35920		17410		18510

	[$SrCl_2$]	[Sr, O, Aq]	Differenz	[$BaCl_2$]	[Ba, O, Aq]	Differenz
Q	184 550	157 780		194 740	158 760	
Differenz	26770		−24720	35980		−33930
L	11140		24780	2070		33850

Entsprechende Resultate wurden mit den Bromiden und Jodiden, sowie mit den gleichartigen Verbindungen der Alkalimetalle erhalten. Die Metalle, welche unlösliche Oxyde oder Hydroxyde bilden, gehorchen gruppenweise einem entsprechenden Gesetz.

Eine Verification der Beziehung der Löslichkeit zur Affinität des negativen Bestandtheils zum Wasserstoff gibt folgende Tabelle.

	[KCl]	[H, Cl, Aq]	[KBr]	[H, Br, Aq]	Differenz
Q	105 610	39315	95310	28380	
Differenz	66295		66930		−635
L	−4440		−5080		+640

	[KJ]	[H, J, Aq]	Differenz
Q	80130	13170	
Differenz	66960		−665
L	−5110		+670

Ganz entsprechende Resultate ergaben sich mit allen Chloriden, Bromiden und Jodiden mit Ausnahme des $AuCl_3$ und $AuBr_3$. W. Hw.

28. ***W. W. J. Nicol.*** *Ueber die Ausdehnung von Salzlösungen* (Phil. Mag. (5) 23, p. 385—401. 1887).

Der Verf. hat die Ausdehnungen von Lösungen von $NaCl$, KCl, $NaNO_3$ und KNO_3 für Temperaturen von 20 bis 80° bestimmt. Zur Darstellung der Resultate wurde die Formel:

$$V = 100{,}000 + \alpha(t - 20) + \beta(t - 20)^2$$

benutzt, wo V das specifische Volumen bedeutet, der Werth desselben bei 20° gleich 100 gesetzt. Folgende Tabelle gibt Aufschluss über die Genauigkeit der Darstellung. Die Lösung hatte die Zusammensetzung $2NaCl + 100H_2O$.

	t	20°	45,4°	50,4°	56,5°	61,7°	67,7°	72,5°	78,0°
V	beob.	100,000	0,954	1,188	1,495	1,758	2,079	2,364	2,699
	ber.	100,000	0,958	1,188	1,487	1,752	2,081	2,366	2,699

Die folgende Tabelle gibt die für die verschiedenen Lösungen gefundenen Constanten:

	NaCl					KNO_3		
Anzahl der Moleculargewichte a. 100 Mol. H_2O	2	4	6	8	10	1	3	5
α	30,86	35,70	39,80	42,22	43,36	29,49	37,61	42,38
β	0,2703	0,2061	0,1522	0,1185	0,1050	0,3057	0,2389	0,19[illegible]

	$NaNO_3$					
Anzahl der Moleculargewichte a. 100 Mol. H_2O	2	4	6	8	10	12
α	35,64	39,99	47,87	50,96	53,00	54,08
β	0,2660	0,2554	0,1740	0,1470	0,1219	0,107[illegible]

	KCl			
Anzahl der Moleculargewichte auf 100 Mol. H_2O	1	3	5	7
α	26,04	30,83	33,31	36,12
β	0,3288	0,2598	0,2157	0,1624

W. Hw.

29. *Gouy und G. Chaperon. Das osmotische Gleichgewicht und die Verdichtung der Lösungen durch die Schwere* (C. R. **105**, p. 117—119. 1887).

Die Verf. betrachten das osmotische Gleichgewicht zwischen zwei Salzlösungen für den Fall, dass der Körper, durch welchen die Osmose vor sich geht, nur für das Lösungsmittel durchlässig ist. Sie finden, dass sich die Gleichgewichtsbedingung ergibt aus der Gleichung:

$$\varphi(F_2, F_1) = (P_1 - F_1)\frac{K_1}{D_0} - (P_2 - F_2)\frac{K_2}{D_0},$$

wo D_0 das specifische Gewicht des Lösungsmittels, F_1 und F_2 die Dampfspannungen für die beiden Lösungen, K_1 und K_2 Contractionscoëfficienten bezeichnen ($K d\omega / D_0$ drückt die Volumvermehrung eines bestimmten Volumens der Lösung aus, wenn die Menge $d\omega$ des Lösungsmittels hinzugefügt wird). $\varphi(F_2, F_1)$ ist die Arbeit, welche durch die Ueberführung der Gewichtseinheit des Dampfes von einem Reservoir mit dem Druck F_2 in ein anderes mit dem Druck F_1 erzeugt wird. Die Formel zeigt, dass der osmotische Druck $P_1 - P_2$ im allgemeinen von einer der Grössen P_1 und P_2 abhängig ist, sodass das Gleichgewicht nicht nur von der Differenz des äussern und innern Druckes, sondern auch von dem äussern Druck allein abhängt, welcher danach die osmotischen Erscheinungen wesentlich beeinflussen kann.

Für den gewöhnlichen Fall, wo das Gleichgewicht durch Niveaudifferenz hergestellt wird, lässt sich mit Hülfe der gegebenen Gleichung die „osmotische Höhe" h berechnen, wenn man annimmt, die Flüssigkeit sei homogen. Man kann indess h auch herleiten aus der Betrachtung des Falles, wo das ganze Osmometer sich in einer geschlossenen Hülle befindet. Es darf dann im Falle des Gleichgewichts weder durch die Membran hindurch, noch durch Destillation, Flüssigkeit von einer zur anderen Lösung übergehen, weil sonst bei constanter Temperatur eine beständige Circulation erfolgen würde. Die auf Grund dieser Anschauung gewonnenen Werthe von h stimmen mit den anderen nicht überein. Die Verf. suchen den Grund davon darin, dass eine schwere Lösung nicht vollständig homogen ist. Sie haben gefunden, dass durch die Schwere veranlasste geringe Concentrations-

änderungen genügen, um den erwähnten Unterschied bei der Berechnung von h zu erklären. W. Hw.

---

30. ***P. H. Dojes.*** *Diffusion der Flüssigkeiten* (Inaug.-Diss. Leiden, 1887. 124 pp. Auszug des Hrn. Verf.).

Der Verf. gibt in einer Einleitung die Ableitung der partiellen Differentialgleichung:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = k\left\{\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{1}{q}\,\frac{dq}{dx}\,\frac{\partial u}{\partial x}\right\}$$

unter Annahme der Fick'schen [1] Hypothese und zeigt, dass für beide Bestandtheile des diffundirenden Gemisches die obige Gleichung gilt. Im ersten Abschnitte wird gezeigt, dass auch für die allgemeine Form nur eine eindeutige Lösung besteht, und zwar auf einem Wege, der dem Dirichlet'schen Beweise für die Eindeutigkeit des Potentials ähnlich ist. (Abweichend indessen von dem Heine'schen [2]) und Beez'schen [3]) Beweise für die Form $\partial u / \partial t = k(\partial^2 u / \partial x^2)$). Die zwei Principien der Superposition und der Reflexion werden für die allgemeine Form bewiesen. Es werden nach bekannten Methoden die verschiedenen Lösungen der Differentialgleichung $\partial u / \partial t = k(\partial^2 u / \partial x^2)$ gegeben. Durch wiederholte Anwendung des Superpositions- und Reflexionsprincips findet der Verf.:

$$u = \frac{u_0}{\sqrt{\pi}} \sum_{n=-\infty}^{n=+\infty} \int_{\frac{x - h_1 + 2nh}{2\sqrt{kt}}}^{\frac{x + h_1 + 2nh}{2\sqrt{kt}}} e^{-\beta^2} . d\beta$$

(n alle ganzen Zahlen). Die bekannte Form der Lösung für diesen Fall:

$$u = \frac{h_1}{h} u_0 + \frac{2u_0}{\pi} \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{1}{n} \sin n \frac{\pi h_1}{h} \cos n \frac{\pi x}{h} e^{-\left(\frac{n\pi}{h}\right)^2 kt}$$

wird dann in obige Form übergeführt durch Integration der Gleichung:

$$\sum_{n=-\infty}^{n=+\infty} e^{-\frac{(z+n\pi)^2}{\alpha}} = \sqrt{\frac{\alpha}{\pi}} \sum_{n=-\infty}^{n=+\infty} e^{-n^2\alpha} \cos^2 nz.$$

1) Fick, Pogg. Ann. **94**, p. 59. 1855. — 2) Heine, Kugelfunctionen. II. Thl. — 3) Beez, Schlömilch's Ztschr. 1865.

Die Gleichung kann auch geschrieben werden:

$$u = \frac{u_0}{2h}\int_{x-h_1}^{x+h_1} \Theta(w+h)\,dw.$$

θ ist die von Jacobi eingeführte erste Thetafunction. Zum Schlusse wird die Gleichung:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = k\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{1}{q}\frac{dq}{dx}\frac{\partial u}{\partial x}\right)$$

integrirt für die Kegelform des Gefässes, und zwar durch die Substitution $v = u(x+d)$. (d ist die Entfernung des Scheitels vom Ursprunge). Es wird dann $\partial v / \partial t = k(\partial^2 v / \partial x^2)$. Eine derartige Substitution ist nur möglich für die Kegelform.

Im zweiten und dritten Abschnitte folgt die Beschreibung und Kritik der Methoden und ihre gegenseitige Vergleichung. Die optischen Methoden, angewandt von Hoppe-Seyler [1]), Voit [2]) und Johannisjanz [3]) werden besprochen und die Richtigkeit der Stefan'schen [4]) Kritik beleuchtet. Bei der ausführlichen Besprechung der Weber'schen [5]) Methode und Versuche äussert der Verf. zwei Bedenken, betreffend: 1) Die Genauigkeit der empirischen Formel, welche, wenigstens bei Moser's [6]) Versuchen, nicht hinreichend genau den Werth der electromotorischen Kraft darstellt, und 2) den Umstand, dass Weber eine Function von u_1 und u_2 bestimmte. Durch diesen Umstand sind Weber's Versuche zwar sehr geeignet das Fick'sche Gesetz zu controlliren, nicht aber, um umgekehrt aus den Beobachtungen das elementare Gesetz abzuleiten. Der Verf. gibt das Mittel, diese beiden Uebelstände zu umgehen, und zwar dadurch, dass man die Concentration an einer der Zinkplatten constant erhält. Nach kurzer Besprechung der Methode von Fick [7]) und Beez [8]) (hydrostatische Wägung) werden ausführlich erwähnt Graham's [9]) Methode und die Weise, in welcher Stefan [10]) aus seinen Resultaten

1) Hoppe-Seyler, Medic. chem. Untersuch. 1, p. 1. — 2) Voit, Pogg. Ann. 130, p. 227. 1867. — 3) Johannisjanz, Wied. Ann. 2, p. 24. 1877. — 4) Stefan, Wien. Ber. 78, p. 957. 1878. — 5) F. Weber, Wied. Ann. 7, p. 469. 1879. — 6) J. Moser, ibid. 3, p. 216. 1878. — 7) Fick, l. c. — 8) Beez, l. c. — 9) Graham, Phil. Mag. (4) 33, p. 204. 1861. — 10) Stefan, Wien. Ber. 79, p. 161. 1879.

die Diffusionscoëfficienten berechnet hat. Es werden weiter kritisch besprochen die zwei Methoden von Stefan [1]) (von Schuhmeister [2]) ausgeführt) und die erste Methode Graham's [3]) mit der Aenderung von Simmler und Wild [4]), (ausgeführt von Beez [5]), May [6]), Scheffer [7])). Schliesslich werden erwähnt und beurtheilt Fick's [8]) Methode des stationären Zustandes und von Wroblewski's [9]) photometrische Methode. Dagegen sind Beilstein's und Long's Versuche, die keinen absoluten Werth des Diffusionscoëfficienten liefern, nicht berücksichtigt. Der Verf. schliesst sich der Bemerkung von van Bemmelen [10]) und Dibbits an, dass nicht gleich am offenen Ende des Cylinders, sondern in einer krummen, convexen Oberfläche $u = 0$ sei. Ferner wird der Effect der Contraction bei Schuhmeister's Versuchen untersucht.

Der Verf. hat dann nach einer neuen optischen Methode, die frei ist von den Fehlern, welche Stefan nachgewiesen hat, die Diffusion des Rohrzuckers untersucht. Ein Cylinder von nahezu 1,5 dm Länge und 2 cm Weite wurde mit Zuckerlösung gefüllt und in einen weiten Cylinder gestellt, der 1,5 cm länger war. Unter den bekannten Vorsichtsmassregeln wurde der äussere Cylinder ganz mit reinem Wasser gefüllt und durch eine Glasplatte abgeschlossen. Es wurde nun mittelst eines verticalen Saccharimeters zu verschiedenen Zeiten die Drehung der Polarisationsebene eines Lichtstrahls, der vertical durch die Zuckerlösung im innern Cylinder ging, gemessen. Es wurden Zuckerlösungen von höchstens 0,2 Concentration verwendet, um die nicht vollkommen genaue Proportionalität zwischen Drehungsvermögen und Concentration vernachlässigen zu dürfen. Ist α der Drehungswinkel am Anfange des Versuchs, β der Winkel zur Zeit t, und l die Länge des inneren Cylinders, so ist:

$$k = \frac{\pi^2 l}{4t}\left(1 - \frac{\beta}{\alpha}\right)^2, \quad \text{wenn:} \quad \frac{\pi^2 k t}{4 l^2} < 1.$$

---

1) Stefan, l. c. — 2) Schuhmeister, Wien. Ber. **79**, p. 603. 1879. — 3) Graham, Phil. Mag. **37**, p. 181. 1850. — 4) Simmler u. Wild, Pogg. Ann. **100**, p. 134. 1857. — 5) Beez, Schlömilch's Ztschr. 1867. — 6) May, Carl's Rep. **11**, p. 185. — 7) Scheffer, Versl. en Mededeel. **17**, p. 312. 1882 u. **19**, p. 89. 1884. — 8) Fick, l. c. — 9) v. Wroblewski, Wied. Ann. **13**. p. 606. 1881. — 10) van Bemmelen, Versl. en Mededeel. **17**. 1882.

Durch die Wahl eines Cylinders von solcher Länge ist diese Bedingung für lange Zeit erfüllt und wirkt die hinabgesunkene Lösung nicht störend. Es wird auch die Rechnung geführt, um andere Concentrationen nehmen zu können. Betreffend des Einflusses der Fehler in der Ablesung und die Details der Versuche sei auf das Original verwiesen. Leider war die Temperatur des Raumes sehr veränderlich; die Versuche sind auch nur als vorläufige zu betrachten. Es wird eine zweite Methode vorgeschlagen, um aus der Dampfspannung oberhalb der obersten Schicht der Flüssigkeit die Concentration in jener Schicht zu finden. Die Schwierigkeiten dieser Methode werden übrigens nicht übersehen.

In einem theoretischen Anhange gibt der Verf. einige Bemerkungen über den Unterschied zwischen Diffusion der Gase und der Flüssigkeiten. Der Einfluss der chemischen Processe bei der Diffusion der Flüssigkeiten wird besprochen. Der Verf. sucht in anderer Weise als Stefan gethan hat, zu beweisen, dass die Dichtigkeit in der Grenzschicht einer Flüssigkeit veränderlich, und dass die Dicke dieser Schicht beträchtlich grösser ist, als der Radius der Attractionssphäre. Auch in dieser Beziehung sei auf das Original verwiesen.

---

31. ***Johannes Freiburg.*** *Ueber den Luftwiderstand bei kleinen Geschwindigkeiten* (Inaug.-Diss. Bonn, 1887. 31 pp.).

Für den Fall, dass eine Scheibe in der Richtung ihrer Symmetrieaxe Schwingungen ausführt, hat Braun eine theoretische Untersuchung geliefert, deren Anwendbarkeit für Schwingungen in Luft jedoch zweifelhaft ist. Andererseits ist die Frage experimentell von Braun und Kurz und von Bödecker geprüft worden, jedoch nach der Methode der Drehwage, welche, wie der Verf. zeigt, zur Bestimmung des reinen Luftwiderstandes nicht geeignet ist. Letzterer unternahm daher neue Versuche mittelst eines anderen Apparates, bei welchem die horizontale Scheibe durch Vermittelung von Neusilberdrähten an einer langen verticalen Drahtspirale hing, sodass sie in senkrechter Richtung auf und ab schwang. Mit Hülfe dieses Apparates wurde zunächst das logarithmische Decrement α in natürlichen Logarithmen pro Secunde,

alsdann die entsprechende Grösse α', wenn die Scheibe durch Schrotkörner von gleichem Gewicht ersetzt wurde, bestimmt, endlich das Gewicht des Apparates G (wobei, wie sich fand, auch ein Drittel des Gewichts der Spirale berücksichtigt werden musste) und die Scheibenfläche F gemessen. Hieraus ergibt sich alsdann der „specifische Widerstand“:

$$r = \frac{2G(\alpha - \alpha')}{F}.$$

Die Versuche ergaben zunächst für kreisförmige Scheiben (und, wie auch im folgenden, kleine Schwingungen) folgende Mittelwerthe:

Form	Fläche	$\alpha - \alpha'$	r
Scheibe vom Radius 7,5 cm . . .	176,71	0,000575	0,003576
„ „ „ 10 „ . . .	314,16	1046	3660
„ „ „ 15 „ . . .	706,85	2431	3780
„ „ „ 17,9 „ . . .	1006,6	3587	3916
Zweite und dritte Scheibe verbunden	1021,01	3415	3675
3 Scheiben vom Radius 4,2 cm verbunden	166,26	0529	3497

Die Schwingungsdauer war immer ziemlich genau zwei Secunden. Wie man sieht, ist der specifische Widerstand keine constante Grösse, sondern nimmt, wenn auch langsam, mit der Scheibengrösse zu — eine Erscheinung, welche offenbar mit der grösseren oder geringeren Leichtigkeit des Luftabflusses zusammenhängt, und von welcher die Braun'sche Theorie keine Rechenschaft gibt; auch die von letzterer gelieferten absoluten Zahlen sind gegen die beobachteten viel zu klein.

Die folgende Tabelle gibt die Endwerthe für Scheiben verschiedener Form; dieselben sind, wie man sieht, sämmtlich nicht unerheblich grösser als für Kreisscheiben von gleicher Fläche, die Versuche 1 bis 4 scheinen ferner zu ergeben, dass beim Uebergang von einer quadratischen zu einer mehr und mehr gestreckten rechteckigen Platte r erst wächst und dann wieder abnimmt. Ueberhaupt scheint der specifische Widerstand um so grösser zu sein, je unregelmässiger die Scheibenform ist.

Nr.	Form	Fläche qcm	$\alpha - \alpha'$	r
1	Quadratische Platte, Seite = 17,32 cm	300	0,001160	0,004251
2	Rechteck. Platte 20 cm lang, 15 cm br.	"	1229	4501
3	" " 30 " " 10 " "	"	1160	4253
4	" " 50 " " 6 " "	"	1140	4175
5	Quadratische Platte, Seite = 17,4 cm	302,76	1194	4335
6	2 gleiche quadratische Platten, Seite = 17,32 cm	600	2462	4509
7	Quadratische Platte, Seite = 24,5 cm	600	2685	4919
8	Ringförmige Platte, äusserer Radius 17,9 cm, innerer 10 cm	692,44	2991	4748
9	Kreisscheibe mit drei runden symmetrisch liegenden Löchern . . .	540,59	2491	5064

Das letzte Capitel ist einigen Versuchen mit Kugeln gewidmet; die Resultate stimmen mit den Theorien von Kirchhoff und Stokes gut überein, was bei den entsprechenden Versuchen von Bödecker nicht der Fall ist. F. A.

---

22. *O. Reynolds. Ueber das Ausströmen von Gasen* (Phil. Mag. (5) **21**, p. 185—199. 1886).

Wilde hat neuerdings (Beibl. **10**, p. 479) experimentell den Satz bestätigt, dass beim Ausströmen eines Gases aus einem Gefäss, in welchem der Druck p_1 herrscht, in ein anderes, in welchem der Druck p_2 beträgt, durch Verminderung von p_2 keine weitere Vermehrung der Strömungsgeschwindigkeit herbeigeführt wird, wenn p_2 nur noch ca. 0,5 p_1 ist. Diese Thatsache wurde zuerst von Napier im Jahre 1867 beobachtet. Die Theorie des Ausströmens von Gasen ist von Joule und Thomson, Weisbach, Rankine und Hirn auf Grund der mechanischen Wärmetheorie entwickelt worden. Aus dieser Theorie ergibt sich der wunderbare Schluss, dass, nachdem p_2 auf 0,527 p_1 heruntergebracht ist, eine weitere Verminderung die Ausströmung verlangsamt, ja unter Umständen ganz Aufhören machen kann. Reynolds weist nach, dass dieses widersinnige Resultat dadurch veranlasst wird, dass man stillschweigend die für eine incompressible Flüssigkeit bewährte Annahme, es sei der Druck an der Ausflussöffnung gleich demjenigen im äusseren Gefäss, auch für ein Gas gemacht hat. Reynolds entwickelt nun auf verschiedenen Wegen die Theorie unabhängig von dieser Annahme unter

bestimmten Voraussetzungen über die Form des ausströmenden Strahles; in Bezug auf diese Entwickelung verweisen wir auf das Original. Hervorzuheben bleibt noch, dass Reynolds seine Theorie mit den Wilde'schen Versuchen auch quantitativ in Einklang bringt, nachdem er aus hierzu geeigneten Versuchen Wilde's einen Contractionscoëfficienten 0,825 für ausströmende Luft berechnet hat. Ar.

---

33. ***A. F. Noguès.*** *Ueber die Rauchringe* (C. R. **104**, p. 1166—1168. 1887).

Veranlasst durch eine kürzlich stattgehabte bezügliche Discussion kommt der Verf. auf seine vor dreissig Jahren in Verbindung mit Breton über die Rauchringe angestellten Versuche zurück und knüpft an dieselben einige neue Betrachtungen. Sehr leicht kann man die Erscheinungen erhalten, wenn man eine Phosphorwasserstoffblase an der Wasseroberfläche platzen lässt. Es wird zunächst gezeigt, dass die Erscheinung in einem einfachen Rückstrom der eine Rauchkugel umgebenden Luft bestehen würde, wenn nicht der Gleitungswiderstand der Flüssigkeitstheilchen gegeneinander eine beträchtliche Complication zur Folge hätte. Insbesondere werden Rauchtheilchen, swohl von der vorderen, als von der hinteren Seite der fortschreitenden Kugel in Gemeinschaft mit den an sie grenzenden Lufttheilchen fortgeführt, und die so entstehenden Verdünnungen und Verdichtungen geben zu weiteren Bewegungen Anlass, wobei schliesslich Wirbel entstehen. An einem Beispiel wird die Anordnung dieser Wirbel eingehender verfolgt. F. A.

---

34. ***W. Holtz.*** *Spiralförmige Wirbel in Flammen* (Gött. Nachr. 1887, p. 566—567).

Ein 10 cm langes, 2—3 cm weites Rohr, am besten von Metall, senkrecht an dem einen Arme eines Stativs befestigt, ist unten durch einen Stöpsel verschlossen. In der Mitte des Stöpsels und mit seiner oberen Fläche abschneidend sitzt ein kurzes enges Rohr, das durch einen Gummischlauch mit der Gasleitung verbunden ist. Das in dem weiten Rohr langsam aufsteigende Gas wird oben angezündet und der

Zufluss so geregelt, dass eine niedrige bläuliche Flamme entsteht. Hiernach wird ein möglichst langes, 3—4 cm weites Glasrohr, oder ein kürzerer Glascylinder, welcher durch ein Papprohr verlängert ist, an dem zweiten Arm des Stativs so befestigt, dass es das untere Rohr auf eine Länge von 5–8 mm umfasst. Sofort brennt die Flamme hell und zeigt spiralförmige Wirbel, indem sie an der einen Seite des Rohres aufsteigend ihre Spitze nach innen und zugleich niederwärts biegt. Der Grund ist natürlich, dass wegen des starken Luftstromes an der Peripherie des Metallrohres in seinem Centrum eine Verdünnung entsteht. E. W.

---

35. *V. Meyer. Ueber die sogenannte α-Thiophensäure und ihre Beziehung zu den beiden normalen Carbonsäuren des Thiophens* (Göttinger Nachr. 1886, p. 523—542).

Von physikalischem Interesse ist die Thatsache, dass in der Thiophengruppe eine Neigung zum Zusammenkrystallisiren isomerer Substanzen besteht, wie sie in anderen Reihen wohl kaum beobachtet sein dürfte. Denn die α- und β-Carbonsäure, die Tribromverbindung des α- und β-Thiotolens und sehr wahrscheinlich auch die α- und β-Sulfosäure, bilden Vereinigungen, die sich bei der sorgfältigsten Prüfung als einheitlich darstellen und durch die üblichen Trennungsmittel auf keine Weise zerlegbar sind. E. W.

---

36. *Bollmann. Nachweis des Doppler'schen Princips für den Schall* (Ztschr. z. Förd. d. phys. Unterrichts 3, p. 236—237. 1886).

Quer auf die Axe der Schwungmaschine wird eine lange Holzleiste gesetzt; an einem Ende hat sie ein Loch senkrecht zu ihrer Längsaxe; in dieses wird mittelst eines Korkes der tönende Apparat gesteckt, z. B. eine kleine, mit Oeffnung versehene Hohlkugel aus Glas. F. A.

---

37. *A. M. Mayer. Eine Methode, um die Schwingungsdauer einer Stimmgabel zu ermitteln* (Sill. Journ. (3) 30, p. 485—486. 1885).

Auf einen rotirenden Cylinder schreibt die Stimmgabel ihre Curve auf, zugleich springen aus einer mit der einen

Zinke verbundenen Spitze Funken über. Diese werden von der secundären Spirale eines Inductoriums geliefert, dessen primärer Strom alle Secunden durch ein Pendel geschlossen wird. Die Verhältnisse der Spiralen sind so gewählt, dass nur ein Funke entsteht, also die Partialentladungen etc. fortfallen.

Die Schwingungszahlen kann man bis auf etwa ±0,004 der Schwingungen genau erhalten. Aenderten sich die Amplituden von 1,19 mm bis 0,59 mm, resp. von 2,39 bis 0,61, resp. 2,07 bis 0,78 mm, so änderte sich die Schwingungsdauer nicht um 0,05 einer Schwingung. Bei sechs König'schen Stimmgabeln zwischen UA_2 und UA_8 war die Aenderung für 1° F. gleich, nämlich $^1/_{21561}$. Auch das Gesetz der Abnahme der Amplitude wurde untersucht, doch finden sich darüber keine Angaben. E. W.

---

38. ***Charles R. Cross.*** *Bemerkungen über die gleichschwebende Temperatur und den Charakter der musikalischen Tonarten* (Proc. Amer. Ac. of Arts and Sc. 1886, p. 499—503).

Enthält eine Bestimmung der Genauigkeit, mit welcher der Stimmer eines Instruments mit festen Tönen die gleichschwebende Scala erreicht; im vorliegenden Falle geht der Fehler nie über eine Schwingung hinaus. Von den übrigen, mehr musikalisch interessanten Bemerkungen verdient nur der Nachdruck hervorgehoben zu werden, mit welchem die Gleichgültigkeit der Tonart als solcher für den Klang von Harmonien betont wird; Musiker glauben bekanntlich immer noch vielfach an die Charakteristik der Tonart. F. A.

---

39. ***Hensen.*** *Ueber die Schrift von Schallbewegungen* (J. f. Biologie **13**, p. 291—302. 1886).

Der Aufsatz enthält die Beschreibung eines als Sprachzeichner zu bezeichnenden Apparates, der in älterer Form in Grützner's Physiologie der Sprache schematisch abgebildet, seitdem aber in mehrfacher Hinsicht vervollkommnet worden ist. Von anderen graphischen Apparaten unterscheidet sich derselbe durch mikroskopisch kleine Schrift und durch starke Dämpfung bei schwacher Membran, wodurch die Analogie mit dem Trommelfell am grössten ist. Die Einzelheiten des

Apparates, welcher vom Mechaniker Zwickert in Kiel, Dänische Strasse, bezogen werden kann, müssen im Original nachgelesen werden. F. A.

---

40. **P. Wendeler.** *Ein Versuch, die Schallbewegung einiger Consonanten und anderer Geräusche mit dem Hensen'schen Sprachzeichner graphisch darzustellen* (Inaug.-Diss. (Kiel), München 1886. 16 pp.).

Der Verf. hat mittelst des Hensen'schen Sprachzeichners eine Reihe von Consonanten graphisch aufgezeichnet und auf den der Abhandlung beigefügten Tafeln theilweise und in vergrössertem Maassstabe wiedergegeben. Der Consonant *R*, wie er beim Sprechen und Singen von Worten wie Kara, Karre etc. auftritt, erscheint ähnlich den Schwebungen zweier einfacher Töne, jedoch am Anfang und Ende durch vocalische Details complicirt. Derselbe entsteht hiernach durch eine rythmisch wiederkehrende Abschwächung des vorhergehenden, resp. des folgenden Vocalklangs; der zwischen diesen beiden Phasen belegene Theil des *R* ist als Uebergangsstadium zu betrachten. Der Consonant *S* besteht aus einer langen Reihe kleiner, einfacher oder wenig zusammengesetzter Wellen. Das *Ch* zeigt mit dem *R* eine gewisse Aehnlichkeit, während *F* einigermassen an *S* erinnert. Das *B* besteht nur aus einigen wenigen einfachen Wellen, deren erste die höchste ist. *D* und *T* bestehen aus einer niedrigen Vorschlagwelle, einer höheren Initialwelle und einigen niedrigeren Anschlusswellen (bei *D* 5, bei *T* 6 bis 11). Die Consonanten *M*, *N* und *L* liefern regelmässig periodische Curven complicirter Natur, charakterisiren sich also geradezu als Vocale. Für *P* un *K* lassen sich die Curven nicht einheitlich deuten.

F. A.

---

41. **Julius Merkel.** *Das psychophysische Grundgesetz in Bezug auf Schallstärken* (Philosoph. Studien 4, p. 117—160 u. 251—291. 1887).

Da die bisher veröffentlichten Versuche nicht einwurfsfrei sind, hat der Verf. eine nochmalige experimentelle Prüfung des Weber'schen Gesetzes in Bezug auf Schallstärken unternommen. Er untersucht zunächst der Reihe nach die

verschiedenen, zur Bestimmung der Schallstärke fallender Kugeln benutzten Methoden und setzt sodann an die Stelle der Oberbeck'schen Formel:

$$i = cph^{\varepsilon}$$

die allgemeinere:

$$i = p^{\eta}h^{\varepsilon}$$

(i Schallstärke, p Gewicht, h Fallhöhe der Kugel); der Bestimmung der Exponenten ε und η sind die folgenden Betrachtungen gewidmet. Dann folgt eine Analyse der Methoden zur Prüfung der Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes. Am Schlusse sind die Ergebnisse der Untersuchung in 28, meist nur für den Psychophysiker wichtigen Sätzen zusammengefasst; hier seien nur folgende erwähnt:

1) Bei der Bestimmung der Schallstärken mittelst der Methode der Minimaländerungen ist der durch die Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes bedingte Fehler durch Ermittelung des Reductionsfactors oder auf anderem Wege zu eliminiren. Derselbe beträgt etwa 4—6 %.

2) Die Prüfung der Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes verlangt die Kenntniss der Abhängigkeit der Schallintensität von der Fallhöhe allein.

3) Die Methode der richtigen und falschen Fälle eignet sich zur Untersuchung der Schallstärkeverhältnisse einmal schon deshalb in vorzüglicher Weise, weil das Weber'sche Gesetz die Versuchsergebnisse direct nicht beeinflusst, und sodann, weil sie noch exactere Resultate liefert, als die Methode der Minimaländerungen.

7) Die Schwellenwerthe der Methode der Minimaländerungen und der Methode der richtigen und falschen Fälle sind wesentlich verschieden.

14) Die Prüfung der Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes erfolgt am zweckmässigsten mit gleich schweren Kugeln.

23) Die auf Grund der Methode der Minimaländerungen und der Methode der Gleichheits- und Ungleichheitsfälle angestellten Versuche erweisen die strenge Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes innerhalb eines Reizumfanges von 10656.

24) Der Unterschied einer Schallstärke von einer gegebenen constanten Schallstärke wird eben empfunden, wenn sie dieselbe um 0,360 übertrifft oder um 0,265 schwächer ist.

Bei Anwendung der Fallzangen und nach vorausgegangener längerer Uebung werden diese Zahlen auf 0,310 und 0,237 reducirt.

25) Zwei verschiedene Schallintensitäten können durch Abschwächung der stärkeren oder durch Verstärkung der schwächeren einander so weit genähert werden, dass ihre Unterschiede nur noch 0,286, bezw. 0,200 betragen, wenn dieselben noch eben merklich bleiben sollen. Diese Zahlen vermindern sich noch entsprechend bei Anwendung der Fallzangen und durch längere Uebung. F. A.

---

12. **A. B. Johnson.** *Die Schwierigkeit in der Bestimmung der Schallrichtung* (Bull. Phil. Soc. of Washington, 8, p. 12—14. 1885).

Zur Verhütung von Schiffsunfällen infolge ungenauer oder falscher Richtungslocalisation der Signale empfiehlt der Verf. die Unterstützung des Ohres durch einen von A. M. Mayer „Topophon" genannten Apparat, der im wesentlichen aus Resonatoren und Kautschukschläuchen besteht. F. A.

---

13. **A. Sandrucci.** *Betrachtungen über die specifischen Wärmen in ihrer Beziehung zur wahren Wärmecapacität und zur Moleculargeschwindigkeit* (N. Cim. (3) **21**, p. 121—136. 1887).

Der Verf. leitet zunächst auf Grund der mechanischen Wärmetheorie für die wahre Wärmecapacität K die folgende Beziehung her:

$$\frac{c_p - K}{c_p - c_v} = \frac{A\,T}{c_p - c_v} \int \left(\frac{d^2 p}{d t^2}\right) d v + 1.$$

Es ergibt sich daraus, dass c_v für die Fälle gleich K ist, wo:

$$\int \left(\frac{d^2 p}{d t^2}\right) d v = 0 \quad \text{ist.}$$

Für vollkommene Gase erhält man aus dem Mariotte Gay-Lussac'schen Gesetz $(d^2 p / d t^2) = 0$, also auch $c_v = K$. Für die Herleitung dieses Resultates ist ausser den für jede Körperklasse gültigen Sätzen der mechanischen Wärmetheorie nur das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz nothwendig.

Für die Flüssigkeiten benutzt der Verf. beim Mangel einer sicheren Zustandsgleichung den von ihm hergeleiteten Ausdruck:

$$\frac{dp}{dt} = \frac{\alpha}{\beta(1 + \Delta)}$$

(α Ausdehnungscoëfficient bei constantem Druck, β Compressibilitätscoëfficient, Δ Ausdehnung einer Flüssigkeit von 0 bis t Grad). Da die Grössen α, β und Δ Functionen der Temperatur sind, ist d^2p/dt^2 von Null verschieden, und zwar meist negativ, nur für Wasser positiv. Es ergibt sich daraus für Wasser $K < c_v$, für andere Flüssigkeiten (Alkohol, Aether, Chloroform etc.) $K > c_v$. Bei den letzteren muss also durch eine Druckzunahme bei constantem Volumen eine Aenderung der Structur eintreten, bei welcher Wärme entwickelt wird. Diese Wärme würde man an der von aussen für eine bestimmte Temperaturerhöhung bei constantem Volumen zuzuführenden Wärmemenge sparen. Für Wasser, Aether und Alkohol berechnet der Verf. auf eine früher von ihm angegebene Weise die wahre Wärmecapacität und vergleicht dieselbe mit der für diese Körper von Zeuner berechneten specifischen Wärme bei constantem Volumen. In Uebereinstimmung mit den obigen Herleitungen ergibt sich für Wasser $c_v > K$, für die beiden anderen Flüssigkeiten $c_v < K$.

Der Verf. zeigt dann weiter, dass auch die Constanz von c_p für vollkommene Gase aus den für alle Körperklassen gültigen Sätzen der mechanischen Wärmetheorie und dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetz direct folgt, ohne dass man die innere Arbeit der Gase als verschwindend vorauszusetzen braucht.

In einer früheren Arbeit hat der Verf. für die Aenderung der Moleculargeschwindigkeit vollkommener Gase bei Druckänderungen zwei Beziehungen hergeleitet, deren eine für einen adiabatischen Process, deren andere für Druckänderungen bei constantem Volumen gelten. Aus diesen Beziehungen wird hergeleitet, dass das Verhältniss der in beiden Fällen auf eine unendlich kleine Druckänderung hin eintretenden Zunahme der Moleculargeschwindigkeit für alle vollkommenen Gase denselben Werth besitzt.

Für beliebige Körper führt eine analoge Betrachtung

auf den Satz, dass der Zuwachs der Moleculargeschwindigkeit bei constantem Volumen grösser ist wie der bei einem adiabatischen Process. W. Hw.

---

44. **C. Puschl.** *Ueber das Verhalten der Gase zu den Gesetzen von Mariotte und Gay-Lussac* (Monatshefte f. Chem. **8**, p. 327—338. 1887).

45. — *Ueber den höchsten Siedepunkt der Flüssigkeiten* (ibid. p. 338—341).

46. — *Ueber das Verhalten des Wasserstoffs zum Mariotte'schen Gesetze* (ibid. p. 374—377).

Der Inhalt dieser Abhandlungen besteht aus Discussionen der Zustandscurven für den gasförmigen und flüssigen Zustand. W. Hw.

---

47. **W. Müller.** *Ueber die Abhängigkeit der specifischen Wärmen der Gase vom Moleculargewicht und der Anzahl der Atome im Molecül* (Chem. Ber. **20**, p. 1402—22. 1887).

Wesentlich Neues ist in dieser Abhandlung nicht enthalten. W. Hw.

---

48. **Charles V. Burton.** *Ueber den Werth von „γ" bei vollkommenen Gasen* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 166—167. 1887).

Der Verf. versucht theoretisch herzuleiten, dass das Verhältniss der specifischen Wärmen für alle vollkommenen Gase gleich $\frac{5}{3}$ sei. W. Hw.

---

49. **G. F. Fitzgerald.** *Vergleichung der Clausius'schen Zustandsgleichung mit Versuchen über Alkohol von Ramsay und Young* (Proc. Roy. Soc. **42**, p. 216—224. 1887).

Die Ergebnisse von Versuchen mit Alkohol, welche von Ramsay und Young angestellt worden sind, werden vom Verf. mit der Clausius'schen Formel:

$$\frac{p}{RT} = \frac{1}{v - \alpha} - \frac{1}{\vartheta\,(v + \beta)^2}$$

verglichen, wo p, v und T Druck, Volumen und absolute Temperatur bedeuten, α, β und R Constanten der Substanz sind, und ϑ eine gewisse Function von T bezeichnet. Mit

Hülfe dieser Gleichung, deren Constanten aus den von Ramsay und Young gegebenen Daten berechnet werden, erhält der Verf. die in der folgenden Tabelle angegebenen Werthe für die Spannkraft des gesättigten Dampfes, sowie für die Grössen $s - \alpha$ und $\sigma - \alpha$, wo s und σ die specifischen Volumina des Gases und der Flüssigkeit bedeuten. Diesen berechneten Werthen sind die für P, s und σ beobachteten gegenübergestellt.

	0°	100°	200°	240°	242,5°	243,5° kritische Temp.
P (beob.)	12,24	1695	22434	46339	—	—
P (ber.)	12,24	1695	22106	46172	—	49000
$s - \alpha$	30,21	284,5	19,09	5,43	4,26	3,56
s	29,05	284,4	19,85	5,88	4,62	—
$\sigma - \alpha$	0,177	0,389	1,003	2,43	2,99	3,56
σ	1,264	1,390	1,796	2,614	2,925	—
α	1,037	1,001	0,793	0,184	−0,065	—

Bei den weiten Grenzen, innerhalb deren die verschiedenen Werthe durch die Formel darzustellen sind, hat man eine recht gute Uebereinstimmung. Die Grösse α ergibt sich nicht als constant; dies tritt noch besonders hervor, wenn man die Werthe des specifischen Volumens der Flüssigkeit für verschiedene Drucke und Temperaturen berechnet und mit den von Ramsay und Young beobachteten zusammenstellt. Der Verf. erhält:

Temperatur	110°		200°		240°	
Druck (mm) . . .	2362	60000	22434	60000	47500	60000
$v - \alpha$ (ber.) . . .	0,409	0,383	1,003	0,858	2,166	1,641
v (beob.)	1,417	1,3925	1,796	1,720	2,468	2,169
α	1,008	1,0095	0,793	0,862	0,302	0,528

α wächst also mit steigendem Druck und abnehmender Temperatur.

An diese Rechnung schliesst der Verf. noch eine Discussion der Curven an, welche die Clausius'sche Gleichung für die Isothermen liefert. W. Hw.

50. *W. Ramsay und S. Young. Ueber Verdampfung und Dissociation. Theil VI. Fortsetzung. Ueber den continuirlichen Uebergang vom flüssigen in den gasförmigen Zustand bei allen Temperaturen* (Phil. Mag. (5) 24, p. 196—212. 1887).

Diese Fortsetzung der Beibl. 11, p. 688 referirten Arbeit fügt den Beobachtungen mit Aether solche mit Methylalkohol, Aethylalkohol und Essigsäure hinzu. Aus denselben ergeben sich die Constanten der Formel $p = bT - a$, welche nach den Verff. auf ein constantes Volumen im flüssigen und gasförmigen Zustand anwendbar ist, zunächst für Methylalkohol wie folgt:

Volumen (ccm pro g)	7	10	14	20	30	50	70
a	263 430	179 090	107 460	57 474	29 834	13 401	8631
b	626,5	452,5	299,0	184,8	112,5	62,0	43,5

Volumen (ccm pro g)	100	200	280	400
a	4092	1187	455	159
b	26,95	12,00	8,00	5,15

Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung einiger berechneten Werthe des Druckes mit den entsprechenden beobachteten:

	Volumen (ccm pro g) →	10	20	40	100	200	340	450
p (mm)	240° ber.	53040	37328	22127	9733	4969	2925	2214
	240° beob.	53200	37360	22065	9690	4960	2921	2211
	230° ber.	48520	35481	21327	9464	4849	2862	2169
	230° beob.	48370	35400	21375	9460	4850	2873	2178
	220° ber.	—	33633	20527	—	—	—	—
	220° beob.		33660	20620				
	200° ber.	—	—	18927	8655	4489	2673	2030
	200° beob.			19060	8640	4467	2670	2024
	160° ber.	—	—	—	7577	4009	2421	1849
	160° beob.				7605	4010	2435	1860
	120° ber.	—	—	—	—	3529	2169	1666
	120° beob.					3522	2172	1665

Die Daten beziehen sich nur auf den gasförmigen Zustand, da für diesen allein Versuche ausgeführt wurden.

Für Aethylalkohol ergaben sich für a und b z. B. folgende Werthe:

Volumen (ccm pro g)	1,4	2,0	3,0	6	10	22,13
a	2 376 800	1 168 030	556 040	240 150	134 650	33 080
b	6295	2485	1170	556	341,2	113,7

Volumen (ccm pro g)	37,8	76,6	170,5	848
a	10 470	2902	886	204
b	52,4	22,6	9,6	3,3

Die Zusammenstellung der hieraus berechneten Werthe mit den beobachteten ergibt eine gute Uebereinstimmung, sowohl für gasförmigen als auch flüssigen Alkohol.

Für Essigsäure ist dies nicht der Fall, ebensowenig für Untersalpetersäure, wenn man für letztere die Beobachtungen von E. und L. Nathanson zu Grunde legt. Die Verf. erklären dies durch die Dissociation der beiden Körper. Unter der Annahme, dass sich dieselben wie vollkommene Gase verhielten, werden je zwei Curven gleichen Volumens („Isochoren") aufgezeichnet, die eine für das einfache Molecül ($C_2H_4O_2$ und NO_2), die andere für das doppelte ($C_4H_8O_8$ und N_2O_4). Die beobachtete „Isochore" nähert sich dann für tiefere Temperaturen der letzteren dieser beiden Curven, läuft beim Steigen der Temperatur gegen die erstere hin, gelangt zu einem Wendepunkt und nähert sich der ersteren schliesslich asymptotisch.

Nach einigen theoretischen Erörterungen sprechen die Verf. zum Schluss noch ihre Nichtübereinstimmung mit den von Wroblewski (Wien. Ber. 1886, p. 383) entwickelten Sätzen aus. W. Hw.

---

51. ***W. Ramsay und S. Young.*** *Untersuchung der thermischen Eigenschaften eines Gemisches von Alkohol und Aether* (Chem. News **56**, p. 18. 1887).

Die Verf. haben eine Mischung von Alkohol und Aether bezüglich zusammengehöriger Werthe von Volumen, Druck und Temperatur untersucht. Sie geben die hauptsächlichsten Resultate dieser Versuche an, nämlich: 1) Der Druck ist während der Condensation vom Volumen abhängig, sodass die Dampfspannung nicht durch eine Linie, sondern durch ein Band dargestellt wird; 2) die „Isochoren" sind bei Temperaturen und Drucken, welche nahe dem Condensationspunkt der Mischung liegen, gekrümmt; 3) unter gewissen Bedingungen treten bei der Mischung der beiden Körper bedeutende Volumenänderungen ein, welche bis zu Contractionen von 4 % und Ausdehnungen von 115 % reichen. W. Hw.

---

52. ***Guntz.*** *Bildungswärme des Brechweinsteins* (C. R. **104**, p. 699—701. 1887).

Die Bildungswärme des Brechweinsteins ist:

$C_4O_6H_5K$ (fest) + $\frac{1}{2}Sb_2O_3$ (fest) = $\frac{1}{2}H_2O$ (fest) + $K(SbO)C_4H_4O_6$ = — 0,85 C.

W. Br.

---

53. ***F. Stohmann.*** *Calorimetrische Untersuchungen; zusammen mit P. Rodatz und W. Herzberg. XIII. Ueber den Wärmewerth der Benzoylverbindungen. XIV. Ueber die Beziehungen der nach verschiedenen Methoden ermittelten Verbrennungswärmen organischer Verbindungen* (J. f. prakt. Chem. **36**, p. 1—16 u. 131—141. 1887).

Durch Verbrennen in freiem Sauerstoff wurden die Wärmewerthe folgender Verbindungen bestimmt (pro Gramm-Molecül G.-M. und die Bildungswärme B.-W.).

Substanz	G.-M.	B.-W.
1) Benzoësäure $C_6H_5.COOH$	770 467 cal.	94 533 cal.
2) Benzoësäureanhydrid $\begin{matrix}C_6H_5.CO\\C_6H_5.CO\end{matrix}\rangle O$ . . .	1 556 185 „	104 815 „
3) Benzaldehyd $C_6H_5.COH$	841 746 „	23 254 „
4) Benzylalkohol $C_6H_5.CH_2OH$	895 267 „	38 733 „
5) Aether der Benzoësäure:		
Alkylreihe.		
a) Methyläther $C_6H_5.CO.O.CH_3$ . . .	943 976 „	84 024 „
b) Aethyläther $C_6H_5.CO.O.C_2H_5$ . . .	1 099 307 „	91 693 „
c) Propyläther $C_6H_5.CO.O.C_3H_7$ . . .	1 255 010 „	98 990 „
d) Isobutyläther $C_6H_5.CO.O.C_4H_9$ . . .	1 411 972 „	105 028 „
e) Amyläther $C_6H_5.CO.O.C_5H_{11}$ . . .	1 570 048 „	109 952 „
Phenolreihe.		
a) Phenyläther $C_6H_5.CO.O.C_6H_5$ . . .	1 505 196 „	61 804 „
b) Parakresyläther $C_6H_5.CO.O.C_7H_7$ . .	1 660 990 „	69 010 „
c) Orthoxylenyläther $C_6H_5.CO.O.C_8H_9$.	1 815 232 „	77 768 „
d) Pseudocumenyläther $C_6H_5.CO.O.C_9H_{11}$	1 968 760 „	87 240 „
e) Thymyläther $C_6H_5.CO.O.C_{10}H_{13}$ (fest).	2 128 520 „	90 480 „
f) Resorcyläther $C_6H_4\langle\begin{matrix}O.C_6H_5.CO\\O.C_6H_5.CO\end{matrix}$ . . .	2 238 402 „	124 598 „

Aus diesen Zahlen ergeben sich folgende Resultate: Durch Substitution von einem Atom Wasserstoff im Benzol durch eine Carboxylgruppe wird, bei Entstehung der festen Benzoësäure, der Wärmewerth um 9 Cal. erniedrigt. Bei der Umwandlung des Toluols $C_6H_5.CH_3$ in Benzylalkohol, durch Ersatz eines Atoms Wasserstoff durch OH, wird der Wärmewerth um 40,5 Cal. verringert. Benzaldehyd unterscheidet

sich vom Benzylalkohol durch einen geringeren Wärmewerth von 53,5 Cal. Der Wärmewerth der Benzoësäure ist 71,3 Cal. geringer als der des Benzaldehyds. Die Wärmetönung beim Uebergang der Benzoësäure in Anhydrid ist —15,2 Cal. Die Aetherbildung ist immer ein endothermer Process; die Grösse der Wärmetönung ist aber verschieden je nach der Art der in Reaction tretenden Körper. Sie beträgt bei der Bildung der

Aether der Alkylreihe	— 2,4 Cal.
Zusammengesetzte Aether der Alkylreihe, Säure (fest), Alkohol (flüssig), Aether (flüssig)	— 4,7 „
Zusammengesetzte Aether der Alkylreihe, Säure (flüssig), Alkohol (flüssig), Aether (flüssig)	— 2,0 „
Aether der Phenolreihe, Phenole, Alkohole und Aether flüssig	— 6,7 „
Zusammengesetzte Aether der Phenolreihe, Säuren, Phenole und Aether fest	—11 „

In Abhandlung XIV werden die von Stohmann gefundenen Verbrennungswärmen mit den von Berthelot und seinen Mitarbeitern Vieille, Louguinine und Recoura angegebenen Grössen eingehend verglichen. Es ergibt sich, dass die Zahlen Stohmann's durchweg kleiner sind als die Berthelot's. Die vom Verf. aus den Zahlen abgeleiteten Bildungswärmen stimmen jedoch in der grössten Mehrzahl der Fälle mit den von Berthelot aufgestellten überein. Ferner findet völlige Uebereinstimmung statt zwischen den von Stohmann und den von Louguinine beobachteten Zahlen der sämmtlichen Glieder der Fettsäurereihe. W. Br.

---

51. **F. Stohmann.** *Ueber die Verbrennungswärmen organischer Körper. Entgegnung an Julius Thomsen* (Chem. Ber. **20**, p. 2063—66. 1887).

In Erwiderung der Thomsen'schen Bemerkungen (Beibl. 11, p. 762) weist Stohmann darauf hin, dass Thomsen's Zahlen um ebensoviel — nur nach der entgegengesetzten Richtung — von denen Berthelot's abweichen, als die des Verfs. Was das Naphtalin anbetrifft, bei welchem sich zwischen Stohmann und Berthelot die grösste Differenz (100 : 104,7) findet, so liegt, wie Stohmann schon anführte (Journ. f. prakt. Chem. (2) **34**, p. 319. 1886) der Grund für diese Abweichung in der grossen Flüchtigkeit des Naphtalins. Eine erneute Bestim-

nung des Wärmewerthes durch Verbrennen in freiem Sauerstoff ergab 1231,5 Cal., eine Zahl, welche sich zu der von Berthelot und Vieille gefundenen verhält wie 100:101,1. Bei den übrigen der in Betracht kommenden Verbindungen sind die Abweichungen zwischen Berthelot und Stohmann weit geringer, sie halten sich innerhalb der Verhältnisszahlen 100:102,8. Neue Untersuchungen, welche Stohmann mittelst des Berthelot'schen Apparates auszuführen beabsichtigt, werden die Richtigkeit der einen oder der anderen Zahlen erweisen.
W. Br.

---

55. **Gossart.** *Untersuchungen über den sphäroidalen Zustand* (C. R. **104**, p. 1270—72. 1887).

Der Verf. hat untersucht, welche Temperatur eine im sphäroidalen Zustand befindliche Flüssigkeitsmenge bei gegebenem Druck und gegebener Temperatur der Umgebung annimmt. In der Mitte eines Kupferbleches ist ein Conus nach oben gestanzt, dessen obere nach innen vertiefte Basis zur Aufnahme der Flüssigkeit dient. In die letztere taucht ein Thermometer, welches von der auf dem Blech aufsitzenden Luftpumpenglocke getragen wird. Durch einen seitlichen Tubulus dieser Glocke geht ein Rohr zur Luftpumpe und ein anderes zum Flüssigkeitsreservoir, von wo die zur Erhaltung des Tropfens nöthige Flüssigkeit auf die obere Basis des Conus fliesst. In das Innere des letzteren tritt von unten eine Gebläseflamme ein. Die herumgeschleuderten Flüssigkeitstheilchen und der Dampf ziehen durch ein die Kupferplatte durchsetzendes Bleirohr nach einem kühl gehaltenen Ballon mit Schwefelsäure ab, an welchen sich das Manometer und eine Pumpe zur Einführung von Luft oder anderer Gase anschliesst.

Die Versuche ergaben, dass unterhalb 33° die Temperatur der Flüssigkeit höher ist, wie ihr Siedepunkt bei dem Druck in der Umgebung; von 33° bis 50° fallen beide Temperaturen nahezu zusammen; zwischen 50° und 90° bleibt die erstere hinter der letzteren zurück. In der folgenden Tabelle bedeutet *p* den Druck, *t* die Temperatur der Flüssigkeit, Sp. ihren Siedepunkt.

p	2 mm	8	21	35	48	83	138	152	241	341	567
t	0	15	24,5	32,25	37,5	48	58	60	70	78	90
Sp.	−12	8	23	31,8	37,5	48	58,5	60,5	70,8	79	92
t − Sp.	+12	+7	+1,5	+0,45	0	0	−0,5	−0,5	−0,8	−1	−2

Bei einem Druck von 0,5 mm ging der Tropfen (von etwa 2 ccm) in Eis über, welches sich, während die Erhitzung fortdauerte, eine Viertelstunde erhielt. W. Hw.

---

56. **F. M. Raoult.** *Ueber die Dampfspannungen von Lösungen in Aether* (C. R. **103**, p. 1125—27. 1886).

57. — *Einfluss der Concentration auf die Spannkraft der Lösungen in Aether* (ibid. **104**, p. 976—978. 1887).

58. — *Allgemeines Gesetz für die Spannungen der Kräfte der Lösungsmittel* (ibid. p. 1430—33).

Der Verf. hat in Barometerröhren die Spannkräfte bestimmt. Die moleculare Spannkraftsverminderung k einer Lösung, d. h. die relative Aenderung der Spannkraft, die ein Molecül einer festen Substanz in 100 g einer flüchtigen Flüssigkeit gelöst hervorruft, lässt sich nach der Formel:

$$k = \frac{f - f'}{f P} . M$$

berechnen. Hier ist f die Spannkraft des reinen Lösungsmittels, f' die der Lösung, M das Moleculargewicht der gelösten Substanz und P das Gewicht dieser Substanz in 100 g des Lösungsmittels, vorausgesetzt, dass die relative Abnahme der Spannkraft, der Unterschied zwischen der Spannkraft f' der Lösung und der des Lösungsmittels f proportional f ist, sowie, dass $(f - f')/f$ constant ist. Zwischen 0 und 25° und bis zu Lösungen, die 1—5 Mol. Substanz in 5000 g Aether enthalten, gilt die Gleichung. So ist für:

	k		k
Aethylenchlorid . . .	0,71	Benzylaldehyd	0,72
Terpentinöl	0,71	Caprylalkohol	0,73
Methylsalicylat	0,71	Cyanamid	0,74
Methylazocuminat . .	0,68	Anilin	0,71
Cyansäure	0,70	Quecksilberäthyl . . .	0,69
Benzoësäure	0,71	Antimonchlorür . . .	0,67
Trichloressigsäure . .	0,71		

Dividirt man k durch 74, das Moleculargewicht des Aethers, so erhält man $D = (f - f')/f P . M/74$, es ist dies die Er-

niedrigung, die ein in 100 Mol. Aether gelöstes Molecül hervorbringen würde.

Diese ist fast unabhängig von dem gelösten Körper und beträgt im Mittel 0,71. Löst man also 1 Mol. einer Verbindung in 100 g Aether, so wird die Spannkraft des Dampfes um einen constanten Bruchtheil ihres Werthes erniedrigt, der 0,71 zwischen 0 und 25° beträgt.

Löst man mehr Substanz, so nimmt D ab, um zuletzt Null zu werden. Setzt man $y = D.10^4$ und $x = (P.74)/M$, d. h. gleich der Zahl der in 100 Mol. gelösten Molecüle der Substanz, so kann man mit x und y eine Curve construiren. Die für jede Substanz gezeichnete Curve hat die Gestalt einer hyperbolischen. Die verschiedenen Substanzen entsprechenden Curven liegen einander sehr nahe, ja überdecken sich zum Theil. Sucht man die mittlere all dieser Curven, so genügt sie den Gleichungen zwischen:

$$x = 10 \text{ und } x = 100, \quad y = 100 - 1{,}105\,x + 0{,}0053\,x^2,$$
$$x = 100 \text{ und } x = 700, \quad y^3 x^3 = 76 \times 10^7.$$

An den Enden fallen alle einzelnen Curven zusammen.

Raoult hat nun noch die Erniedrigungen bestimmt, wenn er in den verschiedensten Lösungsmitteln die verschiedensten Substanzen löste. Die Gleichung für k, die zunächst für den Aether bewiesen ist, gilt nur für verdünnte Lösungen. Raoult hat daher nur Lösungen verglichen, die 4—5 Mol. fester Substanz enthielten. Bei den Messungen wurde die Temperatur so gewählt, dass die Spannkraft ca. 400 mm betrug.

Im Wasser wurden nur organische Substanzen gelöst: Zucker, Glucose, Weinsäure, Citronensäure, Harnstoff. In den anderen Substanzen wurde gelöst Terpentinöl, Naphtalin, Anthracen, C_2Cl_6, Methylsalicylat, Aethylbenzoat, Antimonchlorür, Quecksilberäthylat, Benzoësäure, Valeriansäure, Trichloressigsäure, Thymol, Nitrobenzol, Anilin. Der Einfluss der Spannkraft der gelösten Substanzen war meist zu vernachlässigen. Die molecularen Spannkraftserniedrigungen, die diese Substanzen hervorrufen, gruppiren sich um zwei Werthe, von denen der eine normale doppelt so gross ist als der andere. Die normale Erniedrigung rufen hervor die einfachen und chlorirten Kohlenwasserstoffe und die Aether,

die anomale die Säuren. Bei Aceton und Aether zeigen indess alle eine normale Erniedrigung.

Dividirt man die Grösse *k* durch das Moleculargewicht *M'* des Lösungsmittels, so erhält man die relative Spannkraftserniedrigung, die ein Molecül, gelöst in 100 Mol. Flüssigkeit, hervorrufen würde. Die Tabelle enthält die Werthe für die normalen Grössen:

Lösungsmittel	k	k/M	Lösungsmittel	k	k/M
Wasser	0,185	0,0102	Benzol	0,83	0,0106
Phosphorchlorid . .	1,49	0,0108	Jodmethyl	1,49	0,0105
Schwefelkohlenstoff	0,80	0,0105	Bromäthyl	1,18	0,0109
CCl_4	1,62	0,0105	Aether	0,71	0,0096
Chloroform . . .	1,30	0,0109	Aceton	0,59	0,0101
Amylen	0,74	0,0106	Methylalkohol . . .	0,33	0,0103

k und *M* variiren im Verhältniss 1:9, *k/M* bleibt fast constant, 1 Mol. fester nicht salzartiger Substanz gelöst in 100 Mol. einer Flüssigkeit erniedrigt deren Dampfspannung um einen nahezu constanten Bruchtheil ihres Werthes nahe an 0,0105.

Das Verhältniss der molecularen Gefrierpunkts- und Spannkraftserniedrigungen ist bei Wasser nahezu 100, bei Benzol 60. E. W.

---

59. ***H. Lescoeur.*** *Ueber die Dampfspannungen des essigsauren Natrons* (Bull. Soc. Chim. **47**, p. 155—158. 1887).

Es lassen sich mit essigsaurem Natron und Wasser Systeme von verschiedener Ordnung darstellen, und zwar:

1) Bei gewöhnlicher Temperatur und bei Anwendung des krystallisirten Salzes $C_2H_3O_2Na.6H_2O$;

2) in der Kälte bei Anwendung des entwässerten und geschmolzenen Salzes;

3) durch Erhitzen der beiden vorigen und wieder erkalten lassen.

Aus den Dampfspannungen bei Zufügung verschiedener Wassermengen ergibt sich, dass wenigstens drei isomere Systeme bestehen, die aber in eins zusammenfallen, wenn das zugefügte Wasser genügend ist, um eine vollständige Lösung herbeizuführen. Ferner zeigt sich, dass die Lösungen das Salz im *wasserfreien* Zustand enthalten. Das Hydrat $C_2H_3NaO_2 . 6H_2O$ verliert seinen gesammten Wassergehalt auf einmal.

Es verwittert weder an der Luft, noch zerfliesst es, da die mittlere Spannkraft der atmosphärischen Feuchtigkeit bei gewöhnlicher Temperatur grösser als die Dissociationsspannung und kleiner als die Spannung der gesättigten Lösung ist. Das entwässerte Acetat ist zerfliesslich, da seine Dampfspannung der seiner Lösung entspricht.

Diese Thatsachen erklären die von Reischauer (Ann. de Chim. et de Phys. **115**, p. 116. 1860) angeführten Eigenthümlichkeiten der Hydratation des Natriumacetates und stimmen überein mit den auf Grund calorimetrischer Versuche von Berthelot gezogenen Schlüssen. W. Br.

---

60. **H. Lescoeur.** *Ueber die Hydrate des arsensauren Natrons* (Bull. Soc. Chim. **47**, p. 755—758. 1887).

Das arsensaure Natron bildet drei Hydrate. Das höchste derselben mit ca. 26 Molecülen Wasser ist durch seine Dissociationsspannung nicht wohl definirt, da dieselbe mit der der gesättigten Lösung zusammenfällt. Das zweite enthält 15 Molecüle Wasser, zeigt weder Efflorescenz noch Zerfliesslichkeit und krystallisirt aus seiner Lösung bei einer Temperatur von mehr als 23°. Unter 23° an feuchter Luft oder in der Mutterlauge aufbewahrt nimmt es Wasser auf und es bildet sich mehr oder weniger vollständig das höhere Hydrat. Ausserdem existirt noch ein Monohydrat, in welches das zweite ohne Zwischenglieder übergeht. W. Br.

---

61. **P. de Boissieu.** *Ueber das Krystallwasser der Alaune* (Bull. Soc. Chim. **47**, p. 494—497. 1887).

Verf. weist die Ansicht Maumene's (Bull. Soc. Chim. **46**, p. 261 u. 807. 1886), dass der Alaun mit 29 Mol. Wasser krystallisire, auf Grund seiner neu angestellten Versuche zurück. Dieselben ergeben stets nur 24 Mol. Vielmehr hält er, gestützt auf die Werthe der Dissociationsspannung, die Existenz noch eines niederen Hydrates für sehr wahrscheinlich.

W. Br.

---

62. ***A. Berget.*** *Messung der Wärmeleitungsfähigkeit des Quecksilbers in absolutem Maass* (C. R. **105**, p. 224—227. 1887).

Zwei verticale Glascylinder von 20 cm Höhe und 6 bezw. 1,3 cm Durchmesser, die coaxial aufgestellt und an den Endflächen durch Eisenplatten geschlossen sind, enthalten Quecksilber. Die untere Eisenplatte berührt schmelzendes Eis, die obere wird durch einen Dampfstrom erwärmt und der Cylindermantel ist mit Watte umgeben. Bei dieser Anordnung ist die seitliche Wärmeabgabe des inneren Quecksilbercylinders unmerklich, wie sich der Verf. mit Hülfe eines Thermoelementes, bestehend aus zwei Eisendrähten, welche auf gleicher Höhe in der Axe und der Peripherie des inneren Cylinders endigten, überzeugte.

Um die Wärmemenge messen zu können, welche durch das Quecksilber im innern Cylinder der Länge nach hindurchgeführt wird, bildet derselbe den Fortsatz der inneren Röhre eines Eiscalorimeters, welche durch ein Loch in der unteren Eisenplatte hindurchtritt.

Mittelst dieser Anordnung erhielt der Verf. folgende Resultate (t Versuchsdauer, ϑ_1 und ϑ_2 Temperaturen der Enden, n Verschiebung an der Calorimeterscala, k Wärmeleitungsvermögen:

t	ϑ_1	ϑ_2	n	k
54 Sec.	0°	101,0°	520	0,02017
50 „	0	101,0	509	0,02013
52 „	0	101,5	512	0,02015
54 „	0	101,5	518	0,02016
53 „	0	101,5	520	0,02015
			Mittel	0,02015

W. Hw.

---

63. ***C. Chree.*** *Wärmeleitung in Flüssigkeiten* (Proc. Roy. Soc. **42**, p. 300—302. 1887).

Die Flüssigkeit ist in einem hölzernen Gefäss enthalten, und wird an ihrer Oberfläche von einem Metallgefäss berührt, in welches man zu Beginn des Versuchs heisses Wasser eingiesst. In der Flüssigkeit befindet sich 2,6 cm unter der Oberfläche ein feiner Platindraht, aus dessen Widerstandsänderungen sich die Temperaturänderungen ergeben. Man beobachtet die Zeit, welche vom Beginn der Erwärmung ab bis zu dem Augenblick verfliesst, wo der Temperaturanstieg

am stärksten ist. Aus derselben lässt sich dann, wie der Verf. zeigt, das Leitungsvermögen der Flüssigkeit bestimmen, wenn noch die specifische Wärme und das specifische Gewicht bekannt sind.

In den meisten Versuchen (*A*) wurde das Heizwasser nach Verlauf einer gegebenen Zeit aus dem Metallgefäss entfernt, in anderen (*B*) verblieb es bis zu Ende der Beobachtung darin. Der Verf. findet für das Leitungsvermögen z. B. folgende Werthe (die Einheiten sind Centimeter und Minute):

	H_2O	Methyl-alkohol	Verd. H_2SO_4 $\Delta=1{,}05$	Verd. H_2SO_4 $\Delta=1{,}18$	CS_2	Paraffinöl	Terpentinöl
A	0,075	0,035	0,076	0,078	0,032	0,026	—
B	0,082	0,035	—	—	—	0,027	0,019

W. Hw.

---

64. *A. C. Mitchell. Bericht über vorläufige Versuche zur Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit des Eises* (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1885/86, p. 592—596).

In einem verzinnten, oben offenen Gefäss wurde Wasser frieren gelassen; in die Wände des Gefässes waren zwei Thermoelemente eingesetzt, sodass ihre Löthstellen etwa 1,3 cm untereinander lagen. Die Oberfläche des Eises wurde mit einem Blatt Stanniol bedeckt und abwechselnd 5 Minuten der freien Luft, die etwa 0° hatte, ausgesetzt, oder mit einem Kältegemisch bedeckt. Aus den regelmässigen, nach einiger Zeit eintretenden periodischen Schwankungen an den Löthstellen kann man dann nach Angström die Wärmeleitung in absolutem Maasse berechnen. Sie ergab sich zu 0,005 (im C.-G.-S.-System). E. W.

---

65. *N. v. Konkoly. Ein einfacher Apparat zum Ablesen der Spectrallinien an photographirten Spectren* (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 8, p. 241—242. 1887).

Zum Ausmessen der Negative seines Spectro- und Siderospectrographen bedient sich der Verf. eines Mikroskopes, welches von einem Schlitten getragen in der Schwalbenschwanzführung desselben durch eine Mikrometerschraube messbar hin und her bewegt werden kann. Die Schraube endet in einer Kugel, welche in einem entsprechenden, mit einer kurzen

Längsnut versehenen Lager festgehalten wird. In die Nut greift ein in der Kugel befestigter Stift ein; dadurch wird erreicht, dass sich die Schraube nicht drehen, wohl aber ein wenig in ihrem Lager bewegen und so eventuellen Unvollkommenheiten in der Schlittenführung ohne Schwierigkeit anpassen kann.

Der todte Gang wird durch eine lange, zum Theil in einer Büchse verborgene Feder aufgehoben; die Schraubenmutter geht ausserdem in einem festen Lager. Unter dem Mikroskope liegt ein Rahmen, in den die Objecte eingespannt werden. Dieselben werden von unten durch das von einem schräg stehenden Planspiegel reflectirte Licht erleuchtet.

Eb.

---

66. ***C. C. Hutchins.*** *Ein neues photographisches Spectroskop* (Sill. J. **33**, p. 58—59. 1887).

Der Verf. stellt einen Spalt in den Brennpunkt einer Linse von 37 Fuss Brennweite; unmittelbar hinter der Linse steht ein Rowland'sches ebenes Gitter. Die Linse entwirft in der Nähe des Spaltes ein Bild der von dem Gitter erzeugten Spectren. Man kann entweder eine achromatische Linse verwenden, oder besser zwei Crownglaslinsen, von denen die eine, dem Gitter näher stehende fest ist, die andere dagegen sich verschieben lässt. In dem zweiten Spectrum standen b_1 und b_2 einen Zoll auseinander, D_1 und D_2 13—14 mm. Betrachtet man die Spectren mit einer gewöhnlichen Lupe, so kann man zwischen D_1 und D_2 14 Linien zählen.

E. W.

---

67. ***A. Valentini.*** *Ueber einige Vorlesungsversuche* (Gazz. Chim. Ital. **16**, p. 499—401. 1886).

Um die sehr viele violette und ultraviolette Strahlen enthaltende Flamme des mit Stickoxydul gemischten Schwefelkohlenstoffs zu erhalten, leitet der Verf. aus einem Gasometer Stickoxydul durch Schwefelkohlenstoff, der sich, umgeben von warmen Wasser, in einem Reagirröhrchen befindet und zündet das Gemisch am Ende einer mit einem Platinblech umwickelten Glasröhre an.

E. W.

---

68. ***H. Deslandres.*** *Gesetz der Vertheilung der Linien und Banden in mehreren Bandenspectren. Analogie mit der Aufeinanderfolge der Obertöne bei festen schwingenden Körpern* (C. R. **104**, p. 972—976. 1887).

Die Regel, dass sich die einzelnen Linien einer Bande ihren Abständen nach in zwei oder mehr arithmetische Reihen zusammenfassen lassen, die sich übereinander lagern (vgl. Beibl. 11, p. 36), lässt sich auch auf die Vertheilung der Banden selbst ausdehnen; dabei wird als Repräsentant der Bande die Grundlinie einer bestimmten, in ihr enthaltenen Reihe verwendet. So lassen sich die 50 Banden der zweiten Gruppe des Stickstoffspectrums ($\lambda = 500$ bis $\lambda = 280$ mm) aus fünf arithmetischen Reihen zusammensetzen, falls man die Banden durch die zugehörigen Schwingungszahlen ausdrückt, bei denen die entsprechenden Glieder immer um gleichviel gegeneinander verschoben sind; dabei besteht jede Bande für sich aus drei Reihen von Linien und es ist immer die Anfangslinie der mittleren (zweiten) Reihe zur Fixirung der Lage der ganzen Bande benutzt worden. Zu Grunde gelegt wurden die Wellenlängenmessungen von Hasselberg, Lecoq de Boisbaudran und Deslandres; in dem beigegebenen Schema und der begleitenden Tabelle sind die einzelnen Linien durch die reciproken Werthe N ihrer mit zehn multiplicirten Wellenlängen aufgeführt ($3.10^{12} N$ sind die Schwingungszahlen). Diese Zahlen schliessen sich sehr nahe der Form $N = Bn^2 + C$ an, wo B und C für jede der fünf Reihen charakteristische Constanten, n aber die Ordnungszahlen der einzelnen Banden (Oberschwingungen) sind. Beide Coëfficienten lassen sich aus den in die Gruppe II des Stickstoffspectrums fallenden 7—12 Gliedern für jede Reihe mit hinreichender Schärfe bestimmen; die C repräsentiren die Grundschwingungen der einzelnen Reihen; die Quadrate ihrer Intervalle bilden nahezu eine arithmetische Reihe, sodass C in der Form dargestellt werden kann: $\sqrt{C^2 p + \gamma}$, wo p eine ganze Zahl ist.

Was die Vertheilung der Linien innerhalb der einzelnen Banden betrifft, so war schon früher gefunden worden, dass für sie die Zahlen N sehr nahe durch die Form $Am^2 + \alpha$ darstellbar seien; α ist hierin das N der Grundlinie, also gleich $Bn^2 + C$, m eine ganze Zahl. Doch zeigt sich, dass der Coëf-

ficient A nicht ganz constant ist; er scheint vielmehr in gewisser Weise von der Ordnung der Bande, welcher seine Reihe angehört, also von n und p abhängig zu sein; indessen konnte die Form dieser Abhängigkeit noch nicht mit Sicherheit ermittelt werden, sodass die einzelnen Linien eines Bandenspectrums durch den Ausdruck:

$$f(n^2, p^2)\, m^2 + Bn^2 - \sqrt{Cp^2 + \gamma},$$

dargestellt werden, wo f vorläufig noch unbestimmt ist. Das nämliche Vertheilungsgesetz ergab sich bei der dritten positiven Stickstoffgruppe ($\lambda = 300$ bis $\lambda = 200$) mit vier Reihen, bei der Gruppe der negativen Electrode in der Stickstoffröhre, bei der ersten Stickstoffgruppe an der positiven Electrode mit mindestens drei Reihen, bei dem Kohlenwasserstoff- und Kohlenoxydspectrum, endlich beim Jodspectrum erster Ordnung. Der Verf. macht zum Schluss auf die Aehnlichkeit dieses Ausdrucks mit den für die Schwingungen von Stäben und Platten aufmerksam. Eb.

---

69. ***H. W. Vogel.*** *Beziehung zwischen Zusammensetzung und Absorptionsspectrum organischer Farbstoffe* (Berl. Sitzber. 1887, p. 715—715).

Der Verf. hat folgende Azofarbstoffe untersucht:

	Combinirt mit		
	β-Naphtolsulfosäure B	β-Naphtolsulfosäure S	β-Naphtoldisulfosäure R
Diazobenzol . . .	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
o-Diazotoluol . . .	„ 4	„ 5	„ 6
p-Diazotoluol . . .	„ 2	„ 8	„ 9

und zwar theils gelöst in Schwefelsäure, theils in Alkohol. Die Absorptionsstreifen in Schwefelsäure lagen mehr nach dem Gelb zu. Vergleicht man die Lage der zwei Streifen zwischen D und E, ferner E und F) in demselben Lösungsmittel, so ergeben sich für die Lösungen in Schwefelsäure folgende Sätze:

1) Durch Eintritt einer Methylgruppe in das Diazobenzol werden die Streifen nach Roth hin verschoben und zwar stärker bdim Eintritt in die o-Stellung als in die p-Stellung.

2) Diese Streifenverschiebung entspricht für den Streif

zwischen *D* und *E* einem Wellenlängenzuwachs von 10 Mmm (Milliontel-Millimeter) bei Eintritt des Methyls in die *o*-Stellung und von 14 Mmm beim Eintritt in die *p*-Stellung.

3) Der Eintritt von β-Naphtolsulfosäure *S* oder β-Naphtoldisufosäure *R* an Stelle von β-Naphtolsulfosäure *B* hat ebenfalls eine Streifenverschiebung und dem entsprechend einen Wellenlängenzuwachs zur Folge, der bei β-Naphtolsulfosäure *S* 4,5 Mmm, bei β-Naphtoldisulfosäure *R* 6 Mmm beträgt.

4) Beim Eintritt von Methyl wird der Zwischenraum zwischen den beiden Streifen heller, und die Streifen nähern sich mehr der Gleichheit, sowohl in der Intensität, als auch in der Breite. In der *p*-Stellung tritt dieses besser hervor, als in der *o*-Stellung.

Aehnlich wirkt auch der Eintritt von β-Naphtolsulfosäure *S* oder β-Naphtoldisulfosäure *R* an Stelle von β-Naphtolsulfosäure *B* auf den Charakter der Streifen. E. W.

---

70. ***H. Becquerel. Ueber die Veränderungen der Absorptionsspectra der Didymverbindungen*** (C. R. **104**, p. 1691—93. 1887).

Im Anschluss an seine früheren Mittheilungen, die ergeben hatten, dass die Hauptabsorptionsrichtungen gewisser krystallisirter Didymverbindungen erkennen liessen, dass diese ein Gemisch verschiedener Substanzen sind und dass einige dieser Streifen beim Lösen in Wasser sich ändern, andere aber nicht, hat der Verf. das Verhalten derselben weiter untersucht. Er hat dieselben calcinirt, ausgehend von verschiedenen Salzen. Er glaubt, dass im allgemeinen die verschiedenen Absorptionsstreifen weniger von verschiedenen Elementen, als verschiedenen Oxydationsstufen desselben etc. herrühren.

Eigenthümlich ist, dass die Absorptionsspectra der Lösungen der verschiedenen Didymsalze wie des Sulfates, des Azotates, des Chlorürs, des Platincyanürs nahe gleich, die der Krystalle dagegen sehr verschieden sind. E. W.

---

71. *O. T. Sherman. Ein kurzes Studium von β Lyrae* (Sill. J. **33**, p. 126—129. 1887).

Der Verf. hat die im Spectrum von β-Lyrae auftretenden, in ihrer Helligkeit stark wechselnden Linien genauer untersucht. Dass es nicht secundäre Erscheinungen sind, weist er nach (vgl. Beibl. **10**, p. 500). Es liess sich nach Sherman die Existenz der folgenden Linien nachweisen. Wasserstoff: Die 4 gewöhnlichen Linien und wohl 90 den schwachen Entladungen entsprechende. Sauerstoff: 11 Linien aus dem Funkenspectrum, 16 aus dem Spectrum am negativen Pol. Stickstoff: 11 Linien des Funkenspectrums und 5 aus dem Glimmlicht. Kohlenstoff: 5 Linien. Kohlenwasserstoffverbindungen: 6 Linien. Kohlenstoff-Sauerstoffverbindungen: 8 Linien. Die stärkste Cyanlinie. Magnesium: 5 Linien.

Aus der Art des Auftretens dieser Linien leitet der Verf. folgende Constitution der Atmosphäre von β-Lyrae ab. Aussen befindet sich eine negativ electrische Wasserstoffschicht, innen eine positive Sauerstoffschicht. Beide sind durch eine Schicht von Kohlenstoffverbindungen getrennt. Von Zeit zu Zeit springt zwischen den beiden Grenzschichten ein Funken über und bedingt eine Verbindung, eine Aenderung in der Helligkeit und eine Aenderung im Spectrum. E. W.

---

72. *Carey Lea. Ueber roth- und purpurfarbenes Silberhaloid* (Sill. Journ. 38, p. 349—364. 1887).

Auf sehr mannigfaltige Weise lässt sich eine eigenthümliche Modification des Chlorsilbers herstellen, welche je nach den Umständen alle Nuancen zwischen Weiss und Schwarz zeigt. Bald erscheint sie fleischfarben, bald nelkenroth, rosenroth, schliesslich kupferroth und chocoladenbraun. Der Verf. nennt diese Modification Photochlorid. Dieselbe widersteht längere Zeit der Einwirkung heisser Salpetersäure und ist vor Licht geschützt recht stabil. In gewöhnlichem diffusen Licht dagegen werden alle hellen Nuancen des Photochlorids rasch purpurbraun, die dunkleren erleiden keine wesentliche Aenderung. Eine Erwärmung führt im allgemeinen das Photochlorid in die rothe Nuance über. Aehnliches gilt für das Bromid und Jodid; doch sind diese weniger stabil. Liess

der Verf. ein Spectrum auf Photochlorid wirken, am besten auf die rosenrothe Nuance, so wurde im Violett das Photochlorid violett, im Blau schieferblau, im Gelb und Grün trat ein schwaches Bleichen der Farbe ein, im Roth war eine Wirkung nicht nachweisbar. Das Maximum der Wirkung liegt bei F und ein weniger deutliches am Ende des sichtbaren Violett. Die rosenrothe Nuance wird durch weisses Licht stark gebleicht, wenn man etwas Zink- oder Bleichlorid zusetzt. Durch Zusatz geeigneter Substanzen hofft der Verf. die richtige Wiedergabe der natürlichen Farben zu erreichen. Im demnächst erscheinenden zweiten Theile will der Verf. die Wirkung des Lichts bei der Bildung des latenten photographischen Bildes klarlegen und insbesondere den Streitpunkt behandeln, ob man es dabei mit physikalischen oder chemischen Vorgängen zu thun hat. Sgr.

---

73. **B. Hecht.** *Ueber die Bestimmung des Winkels der optischen Axen an Platten, deren Normale nicht mit der Halbirungslinie des Winkels der optischen Axen zusammenfällt* (N. Jahrb. f. Min. 1887. I, p. 250—261).

Wird zur Bestimmung der optischen Axen eine Krystallplatte benutzt, deren Ebene senkrecht auf der Halbirungslinie der optischen Axe stehen soll, so muss es von Bedeutung sein, welche Abweichung von dieser Orientirung im Resultate Fehler hervorruft, die noch unter einer bestimmten Grenze liegen. Diese Frage ist von E. Mallard näherungsweise gelöst und wird hier ohne Näherung behandelt. E. B.

---

74. **J. Schramm und I. Zakrzewski.** *Spectraluntersuchungen über die Einwirkungen von Brom auf die aromatischen Kohlenwasserstoffe* (Monatshefte f. Chem. 8, p. 299—309. 1887).

Die Verf. versetzen Toluol, Aethylbenzol und Metaxylol mit einigen Tropfen Brom, bringen eine ganze Anzahl Probirröhrchen mit dem Gemisch in die verschiedenen Theile eines durch ein Prisma entworfenen Spectrums und bestimmen die Zeit, die verstreicht, bis die Flüssigkeiten entfärbt sind. Durch den reciproken Werth derselben ist die Stärke der

Wirkung bestimmt. Die Wirkung erreicht ihr Maximum im Gelb etwa bei $D\frac{1}{2}E$. Nach dem Roth nimmt die Wirkung schnell, nach dem Blau dagegen langsam ab. Es sind die vom Brom absorbirten Strahlen, welche die Wirkung hervorrufen, indess fällt das Maximum der Absorption, das im Blau und Violett liegt, nicht mit dem Maximum der Wirkung zusammen. Die absorbirten Strahlen leiten die Umsetzung nur ein, die sich entwickelnde Wärmetönungsmenge ist durch den chemischen Process bedingt. E. W.

---

75. ***J. Stoney.*** *Ueber das Irisiren der Wolken* (Phil. Mag. (5) 24, p. 87—93. 1887).

Wenn der Himmel mit Cirro-Cumuluswolken bedeckt ist, sieht man zuweilen eine Erscheinung von grosser Schönheit. Die Ränder der Wolken sind von sanft gefärbten Schatten umgeben, welche im Aussehen der Perlmutter ähneln. Gewöhnlich sind die Farben in unregelmässigen Flecken zerstreut; gelegentlich aber bilden sie um die dichteren Theile der Wolken einen regelmässig gefärbten Streifen, in welchem die verschiedenen Farben einander parallel den Umrissen der Wolken folgen. *Erklärung:* Die Wolken, welche die Erscheinung zeigen, bestehen aus feinen Eiskrystallen, und die Ausbildung der Farben ist um so vollkommener, je langsamer und regelmässiger die Bildung der Krystalle vor sich geht. Weitaus die grösste Zahl derselben besteht aus dünnen Tafeln mit parallelen Begrenzungen. Fällt dann Sonnenlicht auf eine dieser Flächen auf, so wird ein Theil davon reflectirt, ein anderer tritt in die Lamelle ein und wird zum Theil an der zweiten Fläche zurückgeworfen. Beide reflectirte Strahlen liefern durch Interferenz, wie bei den Newton'schen Ringen, je nach der Dicke der Lamelle und der Neigung, in der sie vom Lichte durchsetzt wird, verschiedenfarbiges Licht. Die Ausbildung der Färbung wird um so vollkommener sein, je gleichförmiger die Krystalle in ihrer Dicke sind. In Betreff der Details muss auf das Original verwiesen werden. Aehnliche Erscheinungen kann man beobachten, wenn im directen Sonnenlichte eine Lösung sich befindet, aus der sich dünne tafelförmige Krystalle in grosser Zahl ausscheiden. Sgr.

---

76. **W. Ramsay.** *Ueber die Absorption des Lichts im Epidot vom Sulzbachthal* (Ztschr. f. Kryst. u. Min. **13**, p. 97—134. 1887).

Für die pleochroitischen Krystalle galt lange das Gesetz, dass die „Absorptionsaxen“ für beliebiges homogenes Licht mit den drei Hauptelasticitätsaxen für dieselbe Farbe zusammenfallen. Für alle optisch einaxigen, sowie die rhombischen unter den zweiaxigen Krystallen gilt der Satz zweifellos. Ob er dagegen für die monosymmetrischen und asymmetrischen Krystalle richtig sei, wurde durch Untersuchungen von Laspeyres am Manganepidot von Piemont in Frage gestellt. Der Verf. hat eine nochmalige Prüfung der Frage vorgenommen.

Material. Epidot aus dem Sulzbachthal. Hat starke Farbe und sehr ausgeprägten Pleochroismus, ist monosymmetrisch. Kommt in grossen schönen durchsichtigen Krystallen vor und empfiehlt sich daher besonders zur Entscheidung der Streitfrage.

Behandlungsweise des Materials:

1) Anfertigung orientirter planparalleler Platten. Aus drei einfachen, möglichst von Sprüngen freien Krystallen wurden neun Platten geschnitten, eine senkrecht zur Symmetrieaxe, die übrigen in ihrer Zone.

2) Anfertigung von Cylindern. Aus vier kleinen einfachen sehr klaren Krystallen wurden Cylinder gearbeitet, deren Axen der Symmetrieaxe parallel sind. Die Cylinder wurden aus dem einen Ende der Krystalle geschliffen; am andern Ende blieb die natürliche Begrenzung unverändert, um die krystallographischen Hauptrichtungen am Untersuchungsmaterial leicht auffinden zu können. Die Durchmesser variirten von 0,88 bis 2,53 mm.

Beobachtungen. Schon die Beobachtung der Interferenzbilder im Axenwinkelapparat zeigt, dass beim Epidot die Absorptionsfarben in der Symmetrieebene nicht symmetrisch um die Hauptelasticitätsaxen vertheilt sind, die „Absorptionsaxen“ also nicht mit diesen Axen zusammenfallen können.

Genauere Kenntniss erhält man durch die Untersuchung der Absorptionsfarben, welche entstehen, wenn weisses Licht die oben genannten Platten und Cylinder durchsetzt; Art der Lichtquelle natürlich von Einfluss. Auch hier sieht man

sofort, dass die Absorptionsfarben im Verhältniss zu den Elasticitätsaxen nicht symmetrisch vertheilt sind.

Maximum und Minimum der Absorption. Durch prismatische Zerlegung gewonnenes homogenes Licht wurde polarisirt und fiel auf den Epidotcylinder, sodass seine Schwingungsebene mit der Symmetrieebene sich deckte. Es ergab sich dann, dass die Schwingungsrichtung, in welcher die Absorption ein Maximum erreicht, mit der Elasticitätsaxe *c* für rothe Strahlen einen Winkel von 28°, für grüne von 35° bildet. Dagegen schliesst die Schwingungsrichtung, in welcher das Minimum der Absorption eintritt, mit der Elasticitätsaxe *a* den Winkel 20° für Roth, 35° für Grün ein. Für rothes und gelbes Licht bilden danach die Schwingungsrichtungen für das Maximum und das Minimum der Lichtstärke keinen rechten Winkel miteinander.

Absorptionsspectra. Continuirliche Absorption vom violetten Ende her für alle untersuchten Schwingungsrichtungen. Photometrische Untersuchungen für verschiedenfarbiges homogenes Licht und für Durchstrahlung in verschiedenen Richtungen, theils auf optischem Wege, theils mit dem Bolometer. Folgende kleine Tabelle mag einen Begriff von der Grösse der grössten, mittleren und kleinsten Absorption für verschiedenfarbiges Licht geben.

	Kleinste	Mittlere	Grösste Absorption
B	1000	278	127
α	1000	225	87
D	1000	217	76
$b_1 - b_4$	1000	160	40

Auf die verschiedenste Weise kam so der Verf. zu dem gleichen Schlusse, dass für Epidot das Absorptionsmaximum und Minimum der Schwingungsrichtungen nicht mit den Elasticitätsaxen coincidiren. Das gleiche gilt ferner für Schefferit, Rhodonit. Allgemein kann man sagen:

1) Wenn man mit Hauptabsorptionsrichtungen oder „Absorptionsaxen“ die Schwingungsrichtungen bezeichnet, welche für eine bestimmte Farbe der grössten, mittleren und geringsten Absorption entsprechen, so fällt in monosymmetrischen Krystalle eine dieser Richtungen mit der Symmetrieaxe zusammen; wohingegen die beiden anderen, welche in

der Symmetrieebene liegen, nicht mit den beiden übrigen Hauptelasticitätsaxen für diese Farbe zusammenzufallen brauchen; in asymmetrischen Krystallen braucht zwischen den Hauptabsorptionsrichtungen und den Elasticitätsaxen überhaupt keine Coincidenz stattzufinden.

2) Die beiden Hauptabsorptionsrichtungen in asymmetrischen Krystallen, ebenso die beiden, welche bei monosymmetrischen in der Symmetrieebene liegen, brauchen nicht senkrecht zueinander zu sein. Sgr.

---

77. **F. Bennecke.** *Untersuchung der stationären electrischen Strömung in einer unendlichen Ebene für den Fall, dass die Zuleitung der beiden verschiedenen Electricitäten in zwei parallelen geradlinigen Strecken erfolgt* (Nova Acta d. k. k. Leop. Carol. deutschen Akad. **51**, p. 253—300. 1887).

Der Inhalt hat rein mathematisches Interesse. G. W.

---

78. **J. Lehmann.** *Ueber einen Glascondensator* (Centralbl. f. Electrotechn. **9**, p. 684—692. 1887).

Glasplatten (10 × 15 cm Umfang, 0,02 mm Dicke), aus quantitativ analysirtem Glase, wurden beiderseits mit Silber belegt und an den Rändern von demselben befreit. Drei solche Platten wurden mit Zwischenlage von über den Rand hervorragender Zinnfolie aufeinander gelegt, in einen Glaskasten gesetzt und die Zinnfolieblätter alternirend mit den Polen einer Säule von 5 Normaldaniell verbunden, sodass also die einander berührenden Belege der Platten gleiche Ladung hatten. Sie wurden nachher mittelst eines Paraffingyrotrops durch ein Galvanometer von 20400 Windungen Silberdraht mit durch einen Magnet astasirter Nadel entladen.

Von 1—10 Daniell war der Ausschlag des Galvanometers nach vollkommener Ladung proportional der Zahl der Elemente.

Vorher waren die Condensatoren über 24 Stunden mit der Erde verbunden. Bei Ladungen innerhalb einer sehr kurzen Zeit bis zu 2 Minuten änderte sich der Galvanometerausschlag bei einem Paraffin-Normalcondensator von 0,3 Mikrofarad von der Soc. des Cables électriques in Cortaillod nur um 0,61 % des Maximalausschlags, bei dem Glascondensator bis um 15,38 % desselben.

Der Ausschlag des Glascondensators war bei sehr kleiner Ladungsdauer 44 Scalentheile, stieg bei 10 Sec. Ladungsdauer auf 52 und fiel bei 120 Sec. auf 50.

War 10 Sec. geladen und 50 Sc. erhalten und wurde dann stets momentan geladen, so fielen die Ausschläge langsam von 52 auf 44 Sc.

Wurde die disponible Ladung des Condensators erst schnell entladen, so nahm das Residuum von sehr kleiner bis zu 30 Sec. langer Ladungszeit im Verhältniss von 4:14 zu.

Wurde der Normalcondensator durch die Elemente geladen und dann entladen, so betrug der Ausschlag 655 Sc., ebenso bei dem Glascondensator 50 Sc., und wenn beide vereint waren, 705. Wurde wieder der Normalcondensator geladen, dann mit dem völlig entladenen Glascondensator verbunden und darauf beide zusammen entladen, so betrug der Ausschlag 630 Sc., sodass eine 25 Sc. entsprechende Electricitätsmenge verschluckt war. Analoge Versuche bei umgekehrter Ladung und Verbindung ergaben analoge Resultate.

Auch lud der Verf. beide Condensatoren durch 5 Daniells 30 Sec. lang, schaltete sie zusammen, isolirte sie darauf von 1 bis 300 Sec. und entlud darauf den Normalcondensator allein. Die Versuche geschahen bei Zimmertemperatur und bei -3^0. Der Verlust war im letzten Fall während 5 Min. viel kleiner (91) als im ersten (492).

Um die Abhängigkeit des Residuums von der Temperatur kennen zu lernen, untersuchte der Verf. den Condensator bei $+101$ bis -35^0 C. Bei höherer Temperatur ergaben sich die Ausschläge bei Entladung des Glascondensators schnell steigend, während sie bei tiefer langsam fallen, um so langsamer, je tiefer die Temperatur. Auch wird schon bei -10^0 fast derselbe Ausschlag gefunden bei 20, 10, 5 Sec. und sehr kleiner Ladungsdauer.

Das Residuum stieg im Verhältniss zu den Ausschlägen der disponiblen Ladung bei zunehmender Temperatur, wenn sofort nach der Entladung der disponiblen Ladung das Residuum entladen wurde. Sonst sank bei höherer Temperatur durch die bessere Leitungsfähigkeit des Glases mit der längeren Zeit das Residuum, während es bei Zimmertemperatur

erst stieg und dann fiel: um dasselbe messen zu können, müsste die Leitungsfähigkeit des betreffenden Glases für diese Temperaturen bekannt sein. G. W.

---

79. *J. Klemenčič. Ueber den Glimmer als Dielectricum* (Wien. Ber. **96** (2), p. 807—830. 1887).

Als Hauptresultat der Untersuchung ergibt sich, dass die Dielectricitätsconstante der von Rafael in Breslau bezogenen Glimmerplatten 6,64 ist, die Capacität eines aus denselben gebildeten Condensators von der Grösse des ladenden Potentials unabhängig ist, sich aber bei Aenderung der Ladungsdauer von 0,002 auf 1200 Secunden und jedesmaliger Entladung nach 0,007 Secunden um 1,8 % ändert; dass die Glimmercondensatoren eine ausgezeichnete Isolationsfähigkeit und einen specifischen Widerstand zeigen, der wahrscheinlich mehr als 6×10^{21} mal grösser als der des Quecksilbers ist; indess nur solange sie trocken sind. Letztere Bedingung ist aber erforderlich; die Verschiedenheiten der Angaben von anderen Autoren dürften hauptsächlich auf verschieden guter Trocknung beruhen. Die Isolation der Leitungsdrähte ist durch Siegellack hergestellt, nicht durch Kautschuck, was zu Fehlern Veranlassung geben und z. B. die abweichenden Resultate von Kägi (Dissert. Zürich 1882) bedingen kann. Der Einfluss der Temperatur ist vorläufig nicht studirt worden.

Die Dicke der Glimmerplatten wurde mit dem Sphärometer gemessen; sie waren mit der einen Seite auf eine verkupferte und amalgamirte, mit Quecksilber übergossene horizontale Eisenplatte gelegt, auf ihre andere Seite wurde eine kreisförmige, unten eben geschliffene Eisenschiene gelegt und deren innerer Raum mit Quecksilber gefüllt. Die Capacität dieses Condensators wurde in bekannter Weise durch Messung der Entladungsablenkungen an einem Carpentier'schen Thomson-Galvanometer gemessen. Die Ladung geschah in der einen oder anderen Richtung durch 1—6 Daniell'sche Elemente während verschieden langer Zeit. Auch wurde die Rückstandsbildung bestimmt, indem der Glimmercondensator erst geladen, dann nach der Zeit $T = 0$ bis 60 Minuten mit einem Luftcondensator von $^1/_{203}$ seiner Capacität momentan ver-

bunden wurde und darauf letzterer durch das Galvanometer entladen wurde. Vor jeder Reihe war der Glimmercondensator längere Zeit zur Erde abgeleitet, was auf die Resultate von Einfluss ist, da dadurch frühere Ladungen abfliessen. So änderte sich der Ausschlag des Galvanometers für $T = 0$ und 60 Min. für die Ladungszeit $t = 0{,}002$ Sec. von 43,9 bis 35,8 und für $t = 1200$ von 43,9 bis 39,2. Die Leitungsfähigkeit wurde bestimmt, indem der Condensator in einem 20 Clark'sche Elemente und das Galvanometer enthaltenden Kreis mit seinen beiden Belegungen eingeschaltet war. Der erste Ausschlag verschwand; bei der Umkehrung des Stromes entstand nahe der doppelte Ausschlag, der aber schneller abnahm. Wurde der Kreis ohne Batterie geschlossen, so erhielt man den entgegengesetzten Ausschlag. Die Zahlen ergeben, dass die hier beobachteten Erscheinungen nur auf Rückstandsbildung beruhen.

Hierauf wurde ein Luftcondensator durch 20 Clark'sche Elemente geladen und durch das Galvanometer entladen. Geschah dasselbe nach momentaner Verbindung desselben mit dem Glimmercondensator, so gab die Differenz die Ladung des letzteren an. Wurde dann der Glimmercondensator nach verschiedenen Zeiten durch das Galvanometer während einer kurzen Zeit mit der Erde verbunden, so ergab die Summe der Ausschläge ein kleines Minus gegen die erste Ladung, welche sowohl durch Rückstandsbildung, als auch durch Leitung verloren sein konnte und die eventuelle Leitungsfähigkeit zu berechnen gestattet.

Wurde der Condensator durch eine feindrähtige Spirale von bekannter Selbstinduction und bekanntem Widerstand entladen, so konnten auch Oscillationen beobachtet werden, welche indess nicht ganz der Theorie entsprachen. Die Abweichungen können auf eine kleine Rückstandsbildung der jedesmal disponiblen Ladung geschoben werden. G. W.

---

80. ***Andrew Gray.*** *Ueber einen elementaren Beweis gewisser Theoreme über constante Ströme in verzweigten Schliessungen* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 278—282. 1887).

Die Strömung in einem Leitersysteme, bestehend aus den drei Seiten *AB*, *BC*, *CD* eines Dreiecks, in deren eine

die Kette eingefügt, und dreien von einem in demselben liegenden Punkt D zu seinen Ecken laufenden Linien DA, DB, DC wird mittelst der Kirchhoff'schen Regeln betrachtet und daraus wurden die bekannten Sätze abgeleitet: 1) Zwei Punkte eines linearen Leitersystems von verschiedenem Potential können, ohne den Zustand des Systems zu verändern, durch einen Leiter verbunden werden, welcher eine der obigen Potentialdifferenz gleiche und entgegengesetzte electromotorische Kraft enthält. 2) Bewirkt eine electromotorische Kraft in einem Leiter eines linearen Systems keinen Strom in einem anderen Leiter, so kann einer der Leiter entfernt werden, ohne Aenderung des Stromes im anderen. 3) Eine electromotorische Kraft im Leiter C_1 eines linearen Systems, welche im Leiter Cp einen Strom erzeugt, ruft denselben Strom in C_1 hervor, wenn sie sich in Cp befindet. 4) Bewirkt ein Strom, der in den Punkten A und B eines linearen Systems ein- und austritt, eine bestimmte Potentialdifferenz zwischen zwei anderen Punkten C und D, so bewirkt der gleiche Strom zwischen C und D die gleiche Potentialdifferenz zwischen A und B. G. W.

---

31. *A. Handl. Ueber die Schaltung galvanischer Elemente* (Ztschr. f. Electrotechn. 5, p. 346. 1887).

Wenn man nach der bekannten Regel eine gegebene Zahl von Elementen so verbindet, dass bei gegebenem äusseren Widerstande ein Maximum der Stromstärke erzeugt wird, so arbeitet die Batterie nur mit dem Güteverhältnisse 0,5. Die vortheilhafteste Beschaffenheit einer Batterie wird aber offenbar jene sein, bei welcher eine vorgeschriebene Stromstärke (J) in einem gegebenen äusseren Widerstande (W) mit der geringsten Zahl (z) von Elementen, also mit dem Minimum von Materialverbrauch, oder einem möglichst grossen Güteverhältnisse (g) erzielt wird. Ist die electromotorische Kraft eines Elementes e, sein innerer Widerstand w, so ist allgemein $J(W+zw) = ze$. Wäre $w = 0$, so würde $z_1 e = JW$. Es muss also unbedingt $z > z_1$ sein, aber je kleiner der Unterschied zwischen beiden gemacht werden kann, desto grösser wird $g = z_1/z$. Die Formel $w = (z - z_1)e/zJ = (1 - g)e/J$ gibt den Zusammenhang zwischen w, g und J an.

Um verschiedene auf die Eigenschaften und Verwendung galvanischer Elemente bezügliche Aufgaben in der bequemsten Weise lösen zu können, setzt der Verf. $i_0 = e/w$, $J = i_0\sigma$, $W = zw\varrho$ und zeigt, dass dann $(1+\varrho)\sigma = 1$ und $(1-\sigma) = \varrho\sigma = g$ ist. Eine Anzahl von Beispielen erläutert den Gebrauch dieser Formeln.

---

82. ***Bailey.*** *Rheostat* (Lum. électr. 26, p. 136. 1887).

Zwei unten zugespitzte und an den Spitzen mit Schwämmen versehene Kohlenplatten, welche durch Aluminiumdrahtspiralen mit Klemmschrauben verbunden sind, werden durch eine Zahnstange mit Trieb mehr oder weniger tief in Wasser eingesenkt. Vor dem Contact des untersten Theiles der Schwämme bis zum vollen Eintauchen variirt der Widerstand von 2 000 000 bis 20 Ohm.

G. W.

---

83. ***G. P. Grimaldi.*** *Ueber den electrischen Widerstand der Natrium- und Kaliumamalgame* (R. Acc. dei Lincei Mem. 4, 1887. 32 pp. Sep.).

Mittelst der Wheatstone'schen Brücke findet der Verf., dass die flüssigen Natriumamalgame, welche durch directe Verbindung beider Metalle entstehen, grösseren Widerstand haben, als reines Quecksilber, und dass der Widerstand bei einfacher und doppelter Natriummenge nahe der gleiche ist. Natriumreichere, feste Amalgame haben dagegen einen geringeren Widerstand als Quecksilber, indess ist der Widerstand beim Erwärmen der Amalgame von 0° nach der Wiederabkühlung permanent grösser, um so mehr, je höher das Amalgam erwärmt wurde. Diese Amalgame werden flüssig, wenn man sie schüttelt oder umrührt, ohne sie zu erwärmen, und wenn sie nach dem Erwärmen während des Erkaltens umgerührt werden, bleiben sie doch bis —15° flüssig.

Bleibt das vorher auf eine hinreichende Temperatur erwärmte Amalgam bei gewöhnlicher Temperatur stehen, so wächst der Widerstand von selbst bis zu einer Grenze und dann haben Erwärmungen keinen grossen Einfluss mehr. Eine bedeutende Widerstandszunahme erhält man bei gewöhnlicher Temperatur, wenn man das Amalgam mittelst eines Platindrahtes umrührt. Es scheinen also die Amalgame

aus zwei verschiedenen Theilen zu bestehen, welche sich beim Erwärmen trennen. Eine verticale Röhre weist nach längerem Erwärmen im oberen Theile ein natriumreicheres Amalgam auf, als im unteren. Eine bestimmte krystallisirte Verbindung scheint die Formel Na_2Hg_{10} entgegen einer Formel von Kraut und Popp Na_2Hg_{12} zu haben. Sie hat bei den verschiedenen Temperaturen folgende Widerstände (der Widerstand des Quecksilbers bei 0° ist gleich 1 gesetzt):

t	0°	25°	50°	75°	100°	125°	130°
R	0,9016	0,9269	0,9558	0,9862	1,0206	1,0655	1,0775

t	135°	140°	145°	150°	175°	200°
R	1,0905	1,1040	1,1152	1,1205	1,1449	1,1706

Die flüssigen Amalgame, welche durch Auflösen verschiedener Mengen von krystallisirten Amalgamen in Quecksilber dargestellt sind, haben um so kleinere Widerstände, je kleiner die in ihnen enthaltene Natriummenge ist.

Der Unterschied des Verhaltens dieser letzten Amalgame von den durch directe Auflösung von Natrium in Quecksilber erhaltenen (zwei Amalgame, welche dieselbe Quantität Natrium erhalten, haben merklich verschiedenen Widerstand) deutet auf die Existenz eines kleine Mengen Natrium enthaltenden flüssigen Amalgams von fester Zusammensetzung hin.

Das krystallisirte Kaliumamalgam von fester Zusammensetzung scheint die Formel K_2Hg_{20} statt der Formel K_2Hg_{24} von Kraut und Popp zu haben. Sein Temperaturcoëfficient des electrischen Widerstandes ist sehr gross, der Widerstand ändert sich z. B. von 0 bis 200° im Verhältniss von 0,7609 : 1,5540. Die Widerstandszunahme beim Erwärmen ist für Temperaturen, die dem Schmelzpunkt (60°) nahe liegen, von der beim Erkalten erhaltenen Abnahme verschieden; dies scheint von einer Ueberflüssigungserscheinung herzurühren.

Die Widerstandswerthe des reinen Quecksilbers bei den verschiedenen Temperaturen sind folgende:

t	0°	25°	50°	75°	100°	125°	150°
R	1,0000	1,0235	1,0475	1,0723	1,0982	1,1245	1,1523

t	175°	200°	225°
R	1,1808	1,2083	1,2393

G. W.

84. ***Schanschieff. Eine neue Kette von grosser Constanz*** (Franz. Pat. Nr. 181955. 3. März 1887; Lum. électr. **25**, p. 546—547. 1887).

Auf einer horizontalen Zinkplatte ruhen in einem Gefäss zwei Kautschukpolster und darauf eine Kohlen- oder Platinplatte. Die Platten sind mit isolirten Leitungsdrähten versehen. Als Flüssigkeit dient eine Lösung von Quecksilberchlorid oder Sulfat versetzt mit der betreffenden Säure. Bei der Schliessung scheidet sich Quecksilber an der Kohle ab, fällt auf das Zink und amalgamirt es. Das Amalgam soll nach dem Verf. das Wasser zersetzen, Wasserstoff an der Kohle entweichen und aus Zink sich Zinkoxyd und Quecksilberoxyd bilden, welche sich in der Säure lösen. G. W.

---

85. ***E. L. Lathrop, J. W. Cartev, C. Faber. Anordnung der Zinkelectrode bei galvanischen Elementen*** (D.-R.-Pat. Nr. 36880. Electrotechn. Ztschr. 8, p. 454. 1887).

Die Zinkelectrode erhält die Gestalt einer Schraube mit kreisförmiger Basis und geringer Steigung. Durch einen kleinen Canal fliesst Quecksilber von der obersten Fläche über die nuthartigen Schraubenwindungen hinab. G. W.

---

86. ***Th. Moore. Ueber eine Modification der Eisenchloridzelle*** (Chem. News **56**, p. 64. 1887).

Die Eisenchloridlösung wird mit einigen Krystallen von chlorsaurem Kali und etwas Salzsäure versetzt. Dieser Zusatz ist mehr zu empfehlen, als der von Warrens vorgeschlagene von Brom, sowohl wegen des Preises, als weil 1 Theil des Salzes etwa 4 Theile Brom ersetzen kann.

Die vom Verf. empfohlene Kette Kohle, Lösung von übermangansaurem Kali, Salmiaklösung, Zink ist in ähnlicher Weise schon von Koosen angegeben. G. W.

---

87. ***C. R. Alder Wright und C. Thompson. Ueber eine neue Classe voltaischer Combinationen, in denen oxydirbare Metalle durch veränderliche Lösungen ersetzt sind*** (Journ. Chem. Soc. 1887, p. 672—676).

Folgende Combinationen wurden beispielsweise hergestellt: Platinplatten in schwefliger Säure und Chromsäuregemisch,

in Lösungen von schwefligsaurem Natron und alkalischer Lösung von Kaliumpermanganat, Lösung von Chromoxyd in Kali und Chromsäuregemisch, Lösung von Ferrocyankalium und Chromsäuregemisch. Die erstgenannten Lösungen wurden hierbei oxydirt, die letztgenannten reducirt. Die Lösungen wurden in die Schenkel eines U Rohres gebracht und in der Biegung durch eine schwere Flüssigkeit, z. B. starke Kalilauge, schwach verdünnte Schwefelsäure getrennt. G. W.

---

85. *E. Bouty. Bestimmung der Menge von doppelt schwefelsaurem Kali in einer verdünnten Lösung* (C. R. **104**, p. 1839 –1841. 1887).

In Lösungen, die höchstens 0,1 Aeq. im Liter enthalten, kann man die Leitungsfähigkeiten des neutralen und unzersetzten sauren Sulfats gleich setzen. Ein Gemenge von gleichen Volumen zweier Lösungen von je 0,1 Aeq. schwefelsaurem Kali und Schwefelsäure enthält im Liter:

$$\frac{0,1}{2}\{(1-y)\,KSO_4 + y\,KH(SO_4)_2 + (1-y)\,HSO_4\},$$

von denen die beiden ersten Theile wie KSO_4 leiten. Nimmt man an, dass die Leitungsfähigkeit des Gemisches gleich der Summe derjenigen seiner Elemente ist, ist die von KSO_4 bei 24,65° gleich Eins, so ist sie der Säure 2,215 und die Leitungsfähigkeit des Gemisches 1,406. Daraus folgt:

$$1 + (1-y)\,2,215 = 2\,.\,1,406 \text{ oder } y = 0,184.$$

Berücksichtigt man die Verdünnung, so wird $y = 0,225$.

Bei verschiedenen Temperaturen ändert sich die Leitungsfähigkeit der Schwefelsäure nach der Formel $1 + 0,02129\,t - 0,0_3147\,t^2$, die des schwefelsauren Kalis nach der Formel $1 + 0,03333\,t$, sodass danach für 0° $y = 0,137$ wird.

Bei den Verhältnissen $1:n$ von KSO_4 und HSO_4 ergibt sich y:

$1/n$	$3/1$	$2/1$	$1/1$	$1/2$	$1/3$	$1/4$
y	0,300	0,237	0,186	0,227	0,253	0,280

G. W.

---

89. ***E. Mathieu.*** *Ueber ein Princip der Electrodynamik* (C. R. **105**, p. 659—661. 1887).

Der Verf. entwickelt den Satz: Fliessen durch einen Leiter permanente Ströme, so bedeckt sich seine Oberfläche mit einer electrischen Doppelschicht, deren Wirkung im Verein mit der des Ein- und Ausströmungspunktes die electromotorische Kraft in den inneren Punkten erzeugt, während dieselbe für die äusseren Punkte Null ist. Nebenbei kann der Körper mit freier Electricität bedeckt sein, welche auf das Innere nicht wirkt. Die Energie der Doppelschicht ist unveränderlich $- V/4\pi$, wenn das Potential an der Oberfläche V genannt wird.

G. W.

---

90. ***Forbes.*** *Ampèrometer* (Lum. électr. **25**, p. 487—488. 1887).

Ein kreisförmiger horizontaler Metallstreifen wird an einer durchschnittenen Stelle mit den Polen der Stromquelle verbunden. Darüber schwebt an einem feinen Silberdraht ein kreisförmiges Glimmerblatt von etwa 50 mm Durchmesser mit sechs leichten, an der Peripherie befestigten Korkstücken, deren jedes ein schräges Flügelchen von Glimmer trägt. Der Silberdraht ist nach unten verlängert und trägt daselbst einen auf einer Theilung spielenden Zeiger. Durch die von dem Metallring aufsteigende erwärmte Luft wird das Glimmerblatt mit den Flügeln gedreht. Der Metallring hat je nach der zu messenden Stromstärke grösseren oder kleineren Widerstand. Um das Instrument als Electricitätszähler oder Coulombmeter zu verwenden, wird das Flügelrad drehbar aufgehängt und mit einem Zählerwerk verbunden, wobei die Reibungen an der Luft und in den Rädern zu beachten sind.

G. W.

---

91. ***Waterhouse.*** *Ampèrometer* (Lum. électr. **26**, p. 135—136. 1887).

In einer horizontalen Spirale liegt ein dieselbe der Dicke nach halb erfüllender, mit einer Längsrinne versehener Eisenkern. In der Rinne liegt ein weiches Eisenstück, welches sich an den Enden über dem Eisenkern umbiegt. Gegen das eine Ende desselben legt sich der eine kurze Arm eines Winkelhebels, dessen anderer Arm ein horizontaler Zeiger

ist. Bei der gleichartigen Magnetisirung der Eisenmassen stossen sie sich ab, was an dem Zeiger abgelesen wird.

G. W.

92. ***A. Fleming.*** *Galvanometer für Wechselströme* (Centralbl. f. Electrotechn. **9**, p. 652. 1887).

In der kreisförmigen, mit feinem Draht von etwa 200—300 Ω Widerstand umwickelten, mit ihrer Axe horizontal liegenden Rolle ist eine mit einem Spiegel oberhalb der Rolle verbundene Scheibe aus Kupferfolie aufgehängt, welche mit der Axe der Rolle einen Winkel von 45° bildet. Constante Ströme lenken sie nicht ab, wohl aber Wechselströme infolge der Induction. Bei einer Eisenblechplatte erhält man unregelmässige Wirkungen.

G. W.

93. ***Picou.*** *Quecksilbergalvanometer* (Franz. Pat. Nr. 182297, 19. März 1887; Lum. électr. **26**, p. 145. 1887).

In der Mitte des Bodens eines mit Quecksilber gefüllten Glascylinders ist ein Draht befestigt, der andererseits das untere Ende eines im Quecksilber vertical schwimmenden Eisencylinders festhält. Durch das obere Ende desselben und einen Ring im Quecksilber wird der Strom geleitet. Der Eisencylinder sucht zu rotiren und wird bei einer bestimmten Drehung durch den unteren Draht festgehalten.

G. W.

94. ***D'Arsonval.*** *Sehr empfindliche Galvanometer* (Séances de la Soc. franç. de Phys. Jan.-Juillet 1886, p. 30—36 u. 77—79).

Durch ein rechtwinkliges Prisma wird das Licht einer Kerze durch eine Linse auf den concaven Galvanometerspiegel geworfen, und entwirft nach der Reflexion das Bild der Kerze in einem Fernrohr, dessen Fadenkreuz durch eine photographirte Scala ersetzt ist. Als Spiegel dient, um mehrfache Bilder zu vermeiden, eine auf der Hinterfläche versilberte planconvexe Linse.

Zur Messung der strahlenden Wärme stellt der Verfasser in seinem aperiodischen Galvanometer den beweglichen Rahmen aus zwei Hälften von verschiedenem Metall her, z. B. einer rechten aus Silber, einer linken aus Palladiumdraht, welche oben und unten miteinander verlöthet sind. Der

Rahmen wird durch seinen schwachen Magnetismus oder ein kleines Eisenstäbchen orientirt. Die untere Löthstelle wird durch den Ablesungsspiegel vor der Strahlung geschützt. Man kann event. auch die im Rahmen befindliche feste Eisenröhre fortlassen.

Bei einer anderen Construction ist der Rahmen mit seiner grösseren Länge horizontal aufgehängt und in demselben ein festes Prisma von weichem Eisen angebracht, dessen beiden Enden von oben und unten je die gleichnamigen Pole zweier starker Hufeisenmagnete gegenüberstehen. Die Ablenkungen sind genau den Stromstärken proportional. Bei einem Abstand von 1 m der Scala vom Spiegel entspricht ein Ausschlag von 1 mm an derselben bei einem Rahmen von dickem Draht von 2 Ohm Widerstand $^1/_{2000000}$ Amp., bei einem von dünnem Draht von 1000 Ohm Widerstand $^1/_{7000000}$ Amp. Bei Anwendung der Mikrometerscala wird die Empfindlichkeit 20 mal grösser. Der erste Rahmen gibt, wenn er aus Neusilber und Eisen geformt ist, bei 1° C. Temperaturdifferenz der beiden Löthstellen einen Ausschlag von 30 Scalentheilen.

G. W.

---

95. ***C. Decharme.*** *Magnetische Isoklinen* (C. R. **105**, p. 667—670. 1887).

Der Verf. hat vor einer Inclinationsbussole einen Magnetpol umhergeführt und die Curven in verschiedenen Ebenen aufgesucht, in denen er die Inclinationsnadel gleich stark ablenkt.

G. W.

---

96. ***Ewing und Low.*** *Magnetisirung des Manganstahls* (Brit. Assoc. Manchester; Lum. électr. **26**, p. 188. 1887).

Mit ihren Apparaten haben die Verf. in einem Magnetfelde von 3—400 bis zu 10000 C.-G.-S.-Einheiten die Permeabilität des Manganstahls nahezu constant gleich $\mu = 1{,}46$ gefunden.

G. W.

---

97. ***W. Brown.*** *Die Wirkungen des Stosses und des Anlassens auf das magnetische Moment von Stahlmagneten* (Phil. Mag. (5) **23**, p. 420—433. 1887).

Eine Fortsetzung der Beibl. **11**, p. 732 erwähnten Arbeit. Eine Anzahl (15) verschiedener Stahlstäbe wurde in einem

durch eine Inductionsrolle gemessenen Magnetfeld magnetisirt, dann 18 Stunden ruhen gelassen und darauf ihr Moment durch Ablenkungen einer Magnetnadel bestimmt. Dann liess man sie einmal vertical 150 cm hoch auf eine dicke Glasplatte mit dem Nordpol nach unten fallen und bestimmte das Moment von neuem. Der Versuch wurde bei jedem Stab dreimal wiederholt. Der Verlust an magnetischem Moment scheint mit der Menge des Mangangehaltes zu wachsen, z. B. waren die Gesammtverluste bei drei Stäben I, II, III 1,37—2,85—5,25, während die Manganmengen sich wie 1:1,23:3,25 verhielten. Der erste Stab enthielt ausserdem viel Silicium und allein etwas Schwefel.

Die Stäbe wurden darauf eine Stunde lang in einem Oelbade bei 100° C. angelassen, 6 Stunden bei 8° C. aufbewahrt, wieder wie vorher magnetisirt und nach 20 Stunden von neuem fallen gelassen. Dabei wuchs das Moment von I ein wenig, nahm das von III ab und blieb das von II constant. Der totale procentische Verlust beim Fallen wuchs bei I auf das Doppelte, bei II um 17 %, und sank bei III um 12 %. Wiederholtes Anlassen während zwei Stunden hatte auf das Moment von I und II keinen Einfluss und steigerte das von III nur wenig. Der totale procentische Verlust beim Fallen war bei I unverändert, bei II wenig, bei III um 33 % vermehrt. Wurden endlich die Magnete bei 236° C. eine halbe Stunde angelassen, und wie früher behandelt, so wird der procentische Verlust beim Fallen dreimal so gross.

Bei einer zweiten Behandlung bei 236° und nach der Magnetisirung nach dreiwöchentlicher Ruhe, nahm beim 3maligen Fallen das Moment von I um 4 %, von II um 13 %, von III um 12 % ab. Nach neun Monaten liess man die Magnete ohne neue Erwärmung von neuem fallen; Nr. I verlor 3,5 %; Nr. II 3,7 %; Nr. III nur 1,6 %.

Zur Messung der hohen Temperaturen diente ein Luftthermometer von Bottomley, bestehend aus einer $^1/_2$—$^3/_4$ Zoll weiten, an beiden Enden zu einer engeren Capillaren ausgezogenen Glasröhre. Die eine Capillare wird parallel der Glasröhre nach oben umgebogen und in der Höhe derselben nach Füllen mit trockener Luft abgeschmolzen, die andere

Capillare bleibt gerade und offen. Nach längerem Verweilen in dem Bade von höherer Temperatur wird letztere ebenfalls zugeschmolzen, abgekühlt, gereinigt, gewogen, das Ende des umgebogenen Schenkels unter Wasser geöffnet und die Röhre nach dem Abtrocknen wieder mit dem abgebrochenen Theil des umgebogenen Schenkels gewogen. Zugleich wird bei beiden Wägungen der Barometerstand notirt. Ist g das Gewicht des Glases, $g + w_1$ dasselbe mit der Luft, $g + w_2$ dasselbe mit dem Wasser, t die Temperatur, H und H' die Barometerstände, so ist die absolute Temperatur des Bades $T = Hw_2 (273 + t) / H' (w_2 - w_1)$. G. W.

---

98. **J. Faé.** *Einfluss des Magnetismus auf den electrischen Widerstand fester Leiter* (Lum. électr. **25**, p. 630—634. 1887).

Eine weitere Ausführung und Fortsetzung der Beibl. **11**, p. 553 mitgetheilten Versuche. Den dort erwähnten Daten ist hiernach beizufügen, dass auch Wismuth eine Zunahme des Widerstandes im Magnetfeld zeigt, Nickel sich verhält wie Sir W. Thomson gefunden, hartes Eisen stets eine Vermehrung des Widerstandes ergab, während Beetz eine solche nur bei longitudinaler, keine Wirkung bei transversaler Magnetisirung fand; weiches Eisen verhielt sich ähnlich, nur schwächer. Legirungen von 90 Gewthln. Bi + 10 Sn zeigen eine geringere, 80 Bi + 20 Sn eine noch schwächere, Rose's und Wood's Metall eine verschwindende Vermehrung des Widerstandes, Silber, Aluminium, Palladium zeigten nichts, Zinn, Zink, Cadmium, Kupfer gaben unsichere Wirkungen.

Die Versuche von Goldhammer (Wied. Ann. **31**, p. 360. 1887) stimmen in Betreff der Zeichen mit denen des Verfs. völlig überein. G. W.

---

99. **G. P. Grimaldi.** *Einfluss des Magnetismus auf die thermoelectrischen Eigenschaften des Wismuths* (Sep. 4°. 19 pp. Palermo, Michele Amenta, 1887).

An einen Wismuthcylinder wurden an den Enden zwei Kupferdrähte gelöthet und die Löthstellen auf den constanten Temperaturen t^0 durch einen constanten Wasserstrom und ein Bad von gestossenem Eis mit Wasser erhalten. Der

Strom wurde an einer Spiegelbussole abgelesen, indem er nur eine Rolle desselben durchfloss. Das Thermoelement befand sich in äquatorialer Lage zwischen den Polen eines grossen Rahmkorff'schen Electromagnets, welche zuweilen mit flachen oder ovalen Polplatten versehen waren. Zuweilen wurde der Thermostrom ohne magnetische Einwirkung durch einen von einem Daniell'schen Element gelieferten Gegenstrom in der zweiten Windungsreihe des Galvanometers compensirt und die Aenderung durch die magnetische Einwirkung studirt, bezw. durch Widerstände (einen Stöpselrheostaten von 10000 Ohm Widerstand) im Kreise des Gegenstromes auf Null reducirt. Durch einen Interruptor (einen einen Anker anziehenden Electromagnet) konnte der magnetisirende Strom aus der Ferne her geschlossen und geöffnet werden. Man regulirte seine Intensität mittelst eines Rheostaten aus einem Zickzackdraht und las sie mit einer Tangentenbussole ab. Die Versuche wurden wiederholt angestellt, um Fehlerquellen und Aenderungen des Magnetfeldes zu eliminiren. Es wurden 9 Thermoelemente von etwa 1 cm Durchmesser und 3–4 cm Länge benutzt. Daraus ergab sich eine wesentliche Schwächung der thermoelectromotorischen Kraft der Elemente mit käuflichem Wismuth im Magnetfelde, welche aber von Element zu Element sich ändert. Sie ändert sich auch mit der Lage des Thermoelementes und der Richtung des Stromes. Elemente aus reinem Wismuth besitzen im Gegentheil unter Einfluss des Magnets eine stärkere electromotorische Kraft, die auch von Element zu Element sich ändert und von der gleichen Grössenordnung, wie bei käuflichem Wismuth ist.

Bei axialer Lage der Elemente zwischen flachen Polen haben die Wirkungen auf Elemente von käuflichem und reinem Wismuth die gleiche Richtung, sind aber kleiner wie in äquatorialer Lage; wie auch Righi und Goldhammer für die Widerstandsänderungen des Wismuths gefunden haben. Wurde die eine Löthstelle des Wismuths durch Wasserdampf auf 100° erhalten, so blieb die Richtung der Wirkung des Magnets bei beiden Lagen die gleiche, sie nahm aber bedeutend ab, ähnlich, wie Righi für den Widerstand gefunden hat.

In einem gleichartigen Magnetfelde in äquatorialer Lage

zeigt ein Thermoelement erst bei schwachen magnetischen Einwirkungen bis zu dem 5000 fachen Werth der horizontalen Componente des Erdmagnetismus kaum eine Einwirkung; sie steigt dann schnell bei wachsender Magnetkraft (5000—10000) und steigt darauf proportional derselben, ähnlich wie bei Righi der Widerstand.

Nach diesen Versuchen würde im käuflichen Wismuth der Thermostrom durch eine erhitzte Stelle vom nicht magnetischen zum magnetischen Theil desselben, im reinen umgekehrt verlaufen. Das käufliche Wismuth müsste dem entsprechend in einem Magnetfeld in der Richtung des Thermostromes comprimirt werden und zwar in allen Lagen zwischen den Magnetpolen und bei jeder Richtung des Thermostromes, was unwahrscheinlich ist. G. W.

---

100. *G. P. Grimaldi. Ueber die thermomagnetischen Wirkungen von v. Ettingshausen und Nernst* (Nuov. Cim. (3) **22**, p. 5—9. 1887).

Der Verf. ist der Ansicht, dass die longitudinale thermomagnetische Wirkung, wie sie von v. Ettingshausen und Nernst gefunden worden ist, ein complexes Phänomen ist, welches von der Verminderung der Leitungsfähigkeit und der thermoelectrischen Kraft durch den Magnetismus herrührt. Die Erklärung der transversalen Wirkung durch Goldhammer als Rotation der Isothermen nach einer bestimmten Richtung steht nicht im Einklang mit Leduc's Beobachtungen, nach welchem die Isothermen in entgegengesetzter Richtung rotiren. Letzteres dürfte auch durch eine Verschiebung der Isothermen sich selbst parallel zu erklären sein. G. W.

---

101. *Th. Andrews. Electrochemische Wirkungen auf magnetisches Eisen* (Proc. Roy. Soc. **42**, p. 459—469. 1887).

Lange, sehr sorgfältig polirte Stäbe von weichem Eisen von 0,261 Zoll Durchmesser wurden in je zwei möglichst gleiche Stücke geschnitten, gleich weit in die beiden Schenkel eines mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllten U Rohres gesenkt, deren einer mit einer Spirale umgeben war. Die Stäbe

waren mit einem Galvanometer verbunden. In den meisten Fällen war der magnetische Stab *A* positiv gegen den unmagnetischen *B* und diese Wirkung nahm mit der Zeit zu, und die chemische Wirkung auf *A* wuchs. Als Lösungen wurden verwendet $KClO_3$ mit $^1/_5 HNO_3$, $KClO_3$ mit $^1/_3 HNO_3$, $KClO_3$ und HCl, $K_2Cr_2O_7$ mit HNO_3, Fe_2Cl_6 und HNO_3, $HNO_3 (^1/_3)$. $HNO_3 (^1/_4)$, Königswasser, $HCl (^1/_2)$, H_2SO_4. Reine Salpetersäure schien zur vollen Entwickelung der Positivität der Stäbe unter Einfluss des Magnetismus nöthig zu sein. Negativ schien der magnetisirte Stab in concentrirter H_2SO_4 und HCl zu sein, welche reducirende Gase entwickeln und so die stärker angegriffenen magnetisirten Stäbe auch stärker mit Gas beladen. G. W.

---

102. **C. Decharme.** *Einfluss des Magnetismus auf die Krystallisation* (Lum. électr. **26**, p. 69—75. 1887).

Nach den früheren Versuchen von Ira Remsen hat auch Jüptner beim Absatz von Kupfer aus Kupfervitriollösung in einer dünnen Eisenschale über Magnetpolen bemerkt, dass über den Magnetpolen der Kupferabsatz sehr gering ist und sich kreisförmige dickere und dünnere Schichten darum lagern.

Der Verf. hat in ähnlicher Weise Lösung von essigsaurem Blei mit etwa $^1/_5$ Gummilösung gemengt und auf eine Glasplatte gebracht, welche auf den einen Pol eines starken Magnets gebracht wird. Auf dem Pol bilden sich kleine Krystalle, von denen aus grössere Krystalle ausstrahlen. Der Südpol soll etwas stärker wirken. Doppeltchromsaures Kali soll die Erscheinung deutlicher zeigen. Kupfervitriollösung gibt gegenüber beiden Polen wenig ausgebreitete Anhäufungen u. s. f. G. W.

---

103. **P. Joubin.** *Ueber die Dispersion der magnetischen Drehung* (C. R. **105**, p. 661—664. 1887).

Der Verf. hat die verschiedenen Formeln für die Dispersion der Farben bei der magnetischen Drehung der Polarisationsebene experimentell geprüft und dabei die Formel von Mascart:

$$\varphi = c \frac{1}{\lambda} \left(n - \gamma \lambda \frac{dn}{d\lambda} \right)$$

bestätigt gefunden, in welcher c und γ in einfachem Verhältniss zu den Coëfficienten der Aenderung der Geschwindigkeit und der Periode stehen und die das Phänomen unter der Annahme darstellt, dass die *Periode* sich ändert.

Durch Versuche mit 0,05 m langen, mit Creosot und Schwefelkohlenstoff gefüllten Röhren wurde das Verhältniss der Drehungen für die Linien C, D, E, F, G in beiden Flüssigkeiten:

$$a = k\left(n - \gamma\lambda\frac{dn}{d\lambda}\right) \Big/ \left(n' - \gamma'\lambda\frac{dn'}{d\lambda}\right)$$

bestimmt, aus den Werthen für C, E, G die Constanten k, γ und γ' berechnet und dann das Verhältniss a für D und F berechnet und mit der Beobachtung verglichen. Es war D beob. 1,5477, ber. 1,5478; F beob. 1,5388, ber. 1,5375. Die Zahlen stimmen also bis auf $^1/_{1200}$ miteinander überein.

G. W.

---

104. ***W. H. Preece.*** *Ueber Induction zwischen Drähten und Drähten* (Brit. Assoc. Manchester 1887. p. 546).

Versuche zwischen Telegraphendrähten, auch zwischen langen parallelen Leitungen im General Post Office in London ergaben, dass die Intensität C_2 der Inductionsströme, welche durch die eine in der andern erzeugt werden, durch die Formel:

$$C_2 = \frac{M C_1 l}{d^2 r_2}$$

ausgedrückt werden können, wo C_1 die Intensität des primären Stromes, l die Länge, d der Abstand zwischen den Leitungen, r_2 der Widerstand der secundären Leitung ist. Werden die Werthe im C.-G.-S.-System ausgedrückt, so ist $M = 0{,}005$.

Ein inducirter Strom ist noch bei 1,9 engl. Meile Abstand durch das Bell'sche Telephon hörbar, wobei er nur die Intensität von $0{,}0_{6}6$ Milliampère hat.

Durch Wasser und die Erde werden die Strömungen ebensogut fortgepflanzt, wie durch die Luft; die telegraphischen Erdleitungen werden also beeinflusst wie die Luftleitungen.

G. W.

105. **W. H. Preece.** *Ueber den specifischen Widerstand von käuflichem Eisen* (Brit. Assoc. Manchester 1887).

Der specifische Widerstand bei 60° F. (14° C.) (Widerstand von 1 ccm im C.-G.-S.-System) ist für:

Silber	Kupfer	reines Eisen	käufl. Eisen
1,609	1,642	9,753	9,907

(9,907 statt der gebräuchlichen Zahl 10,769). Das käufliche Eisen leitet also 6,034 statt, wie gewöhnlich angegeben wird, 6,558 mal schlechter als reines Kupfer. 1 Meter-Gramm von reinem Eisen hat den Widerstand 0,7654 Ohm. Der Temperaturcoëfficient des käuflichen Eisens ist 0,0048. G. W.

---

106. **Ayrton und Perry.** *Neue Messmethoden der Coëfficienten der Selbstinduction und gegenseitigen Induction* (Lum. électr. 24, p. 401—424. 1887).

Aus diesem in der Soc. of the Telegr. Eng. dd. 28. Apr. 1887 gehaltenen Vortrag erwähnen wir hier nur das folgende:

Um zu schnelle Unterbrechungen zu verhüten, bei denen die Ströme nicht auf das Maximum ihrer Intensität kämen, lassen die Verf. die Selbstinduction eines Kreises wie eine scheinbare und messbare Vermehrung des Widerstandes wirken, welche durch die Wheatstone'sche Brücke in gewöhnlicher Weise gemessen wird. Hierzu ist die auf ihre Selbstinduction zu untersuchende Rolle in einen der Zweige der Wheatstone'schen Brücke eingeschaltet, deren drei andere Zweige inductionsfreie doppelt gewundene Rollen enthalten. Der Kreis der Säule wird schnell unterbrochen und nach jedem Schluss derselben der Zweig des Galvanometers kurz überbrückt oder auch unterbrochen, und nach jeder Oeffnung letzteres wieder eingeführt, indem der kurze Brückenschluss geöffnet oder die Verbindung wieder hergestellt wird. So addiren sich im Galvanometer alle Anstösse bei Beginn des Stromes und fallen alle bei der Oeffnung fort. Die Selbstinduction scheint also den Widerstand zu vermehren. Die Galvanometernadel wird dann durch Aenderung der Widerstände der nicht die Inductionsspirale enthaltenden Zweige auf Null zurückgeführt.

Ist T die Zeit jeder Operation, σ die scheinbare Ver-

mehrung des Widerstandes, so ist der Coëfficient der Selbstinduction $L = T\sigma$, wie die Rechnung ergibt. Durch Verkleinern der Zeit T kann σ vergrössert und gut messbar gemacht werden.

Unterbricht man den Galvanometerzweig, statt während der Unterbrechung des Kreises der Säule, während der Dauer des Stromes der Säule, und führt das Galvanometer während der Unterbrechung ein, so stellt σ umgekehrt die scheinbare Verminderung des Widerstandes, T die Zeit dar, während deren das Galvanometer nach der Unterbrechung des Säulenzweiges eingeschaltet ist. Diese Umschaltungen werden durch einen rotirenden Commutator, eine Walze mit Metalleinlagen bewirkt, gegen welche Federn schleifen.

Zweckmässig würde man die scheinbaren Aenderungen des Widerstandes σ und σ_1 bei zwei Drehungsgeschwindigkeiten N und N_1 untersuchen, dann müsste $\sigma/N = \sigma_1/N_1$ sein; ist dies nicht der Fall, so wäre eine mittlere Geschwindigkeit $N_{\prime\prime}$ zu wählen, für die σ in $\sigma_{\prime\prime}$ überginge. Ist der Unterschied nicht zu gross, so könnte man nach einmaliger Bestimmung der Constante des Instrumentes k setzen:

$$L = k\,\frac{\sigma - \sigma_{\prime\prime}}{N - N_{\prime\prime}}.$$

Die Beschreibung der für die Induction zweckmässigen Formen des Instrumentes, welches die Verf. „Secohmmeter“ nennen wollen (Sec von Secunde), gehört nicht hierher.

Zur Untersuchung des Coëfficienten der gegenseitigen Induction einer Spirale B auf eine Spirale S kann man die Spirale S in einen der Zweige der Brücke bringen und erst nach der angegebenen Methode ihren Selbstinductionscoëfficienten bestimmen, dann B in den Zweig der Säule einschalten, S gegenüberstellen und die Aenderung des Selbstinductionscoëfficienten von S messen.

Ersetzt man die selbstinducirende Spirale in einem Zweig der Brücke durch einen Condensator, der von demselben abgezweigt ist, so scheint der Widerstand vermindert. Diese Verminderung, dividirt durch das Quadrat des wirklichen Widerstandes des Zweiges gibt die *Capacität* des Condensators.

Andere versuchte Combinationen scheinen nicht so günstig zu sein, z. B. die Verbindung der zu untersuchenden Rolle

mit den Platten eines Condensators, welche durch eine Säule abwechselnd n mal in der Minute geladen und entladen werden, in deren Zweig ein Galvanometer eingeschaltet ist u. s. f. Diese Methode ist viel weniger empfindlich. — Auch kann man den Commutator mit dem Condensator und der mit seinen Platten verbundenen Spirale in den einen Zweig einer Wheatstone'schen Brücke einschalten und die scheinbare Zunahme des Widerstands messen.

Die Methode der Herren Ayrton und Perry ist auch später unabhängig von den Herren Ledeboer und Maneuvrier veröffentlicht worden. G. W.

---

107. ***E. C. Rimington.*** *Modification einer Methode von Maxwell zur Bestimmung des Selbstinductionscoëfficienten* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 54—60. 1887).

Sind die von der Eintrittsstelle des Stromes an gerechneten aufeinander folgenden Arme der Wheatstone'schen Brücke A und D, sowie B und C, wobei D den selbstinducirenden Draht vom Inductionscoëfficienten L enthält, stellt man zuerst mittelst eines constanten Stromes das Gleichgewicht her, und fügt dann zu D einen Widerstand r ohne Selbstinduction hinzu, dessen Enden mit einem Condensator von der Capacität k verbunden sind, so ist, wenn das Galvanometer in der Brücke keinen Strom bei momentanem Schliessen derselben vor dem der Batterie angibt, $L = kr^2$. Die Methode ist unempfindlich, da, wenn k nicht sehr gross ist, r zu gross zu machen ist. — Lässt man aber auf B zwei mit dem Condensator k verbundene Contacte schleifen, zwischen denen der Widerstand r ist, so ergibt sich $L = kr^2 D/B$ bei der Einstellung des Galvanometers auf Null. Einer der Contacte kann auf B mit der Zuleitungsstelle des Stromes oder des Galvanometers zusammenfallen. Wird durch einen Inversor abwechselnd die Batterie geschlossen, während der Galvanometerzweig geschlossen ist, letzterer geöffnet oder überbrückt, dann der Batteriezweig geöffnet, der Galvanometerzweig geschlossen u. s. f., wie beim Secohmmeter von Ayrton und Perry, so wird die Methode noch genauer.

Soll das Galvanometer durch ein Telephon ersetzt wer-

den können, so muss der Strom in der Brücke stets Null sein, und $r = B$ sein. Dann kann die Methode nur unter den Bedingungen von Maxwell benutzt werden und ist wegen der nöthigen doppelten Einstellung unpraktisch. G. W.

---

108. ***E. C. Rimington.*** *Ueber Vergleichung von Capacitäten* (Phil. Mag. (5) 24, p. 238—244. 1887).

In der Wheatstone'schen Drahtcombination ABC zu ADC, in der A und C die Zuleitungsstellen parallel der Kette, B und D zum Galvanometer sind, wird in AB der eine, in BC der andere Condensator eingeschaltet. Die Capacitäten derselben seien k_1 und k_2. $AC = c$ und $CD = d$ werden so verändert, dass das Galvanometer bei Unterbrechung des Stromes, in dem die Säule enthaltenden Zweige auf Null steht. Dann verhält sich $k_1 : k_2 = d : c$.

Wird nach der Methode von Gott, um den Condensatoren längere Zeit zur Ladung zu lassen, auch in den Galvanometerzweig ein Schlüssel eingefügt, und derselbe erst einige Zeit nach der Schliessung des Kettenzweiges geschlossen, so steht ebenfalls die Galvanometernadel auf Null, wenn $k_1 : k_2 = d : c$ ist.

Hat indess das Dielectricum des einen Condensators, z. B. k_2, eine bestimmte Leitungsfähigkeit, der der Widerstand R entspricht, so ändern sich die Bedingungen. Ist dann t die Zeit zwischen der Schliessung des Ketten- und Galvanometerzweiges, so wird $k_1 = k_2 d / \{(c + d) e^{-t/k_2 R} - d\}$ und nur, wenn t sehr klein ist gegen $k_2 R$, kann k_1 mit k_2 ohne Kenntniss von t verglichen werden.

Der Verf. berechnet sodann die Bedingungen für die Empfindlichkeit der Methode, für die Möglichkeit der Verwendung eines Telephons, auch wenn die vier Leiter Selbstinduction besitzen. G. W.

---

109. ***J. Swinburne.*** *Ueber die Methode von Carey Foster zur Messung der gegenseitigen Induction zweier Spiralen* (Phil. Mag. (5) 24, p. 85—87. 1887).

Der primäre Strom wird mittelst eines Unterbrechungsschlüssels durch einen eine Dynamomaschine darstellenden

Electromagnet A und den einen Draht b_1 einer doppelt umwundenen Spirale B geleitet. b_1 ist durch einen Draht mit Schleifcontacten überbrückt. Um dem Magnet ist ein Draht gewunden, welcher unter Einschaltung eines Spiegelgalvanometers mit dem zweiten Draht b_2 der Spirale B verbunden ist. Die Nadel des Galvanometers muss schwer sein, um nicht abwechselnd hin und her geworfen zu werden.

G. W.

---

110. *G. Maneuvrier und P. Ledeboer. Ueber den Selbstinductionscoëfficienten zweier in Quantität verbundener Spiralen* (C. R. **105**, p. 371—375. 1887).

Die Verf. haben zwei nebeneinander verbundene Spiralen in den einen Zweig einer Wheatstone'schen Drahtcombination und eine einzige Spirale in den darauf folgenden, durch die Brückenzuleitung von ihm getrennten Zweig derselben gebracht, unterbrochene Ströme hindurchgeleitet und in die Brücke ein Electrodynamometer eingeschaltet. Dieselben Versuche wurden mittelst eines constanten Stromes angestellt. Die Versuche ergeben:

Im allgemeinen kann man bei Auftreten von Inductionsströmen die zwei nebeneinander verbundenen Spiralen nicht durch eine einzige compensiren. Dies ist nur für den Fall möglich, dass $L_1/R_1 = L_2/R_2$ ist, wo L_1 und L_2 die Selbstinductionscoëfficienten, R_1 und R_2 die Widerstände der ersteren sind. Der Selbstinductionscoëfficient L und Widerstand R der compensirenden Spirale ist dann $L = L_1 L_2/(L_1 + L_2)$ und $R = R_1 R_2/(R_1 + R_2)$.

Hat man bei Messung mittelst der Wheatstone'schen Brücke in gewissen Fällen für einen einzigen elementaren Strom oder die einen der beiden Extraströme die Compensation hergestellt, so besteht sie nicht für eine Reihe von alternirenden Extraströmen oder abwechselnd gerichteten Strömen.

Auch wenn für die Spiralen das Verhältniss L/R so klein ist, dass die Zeit zur völligen Ausbildung des Stromes kleiner ist, als die Periode der Aufeinanderfolge der Ströme, kann obige Compensation hergestellt werden. G. W.

---

111. ***Edm. Hoppe.*** *Die unipolare Induction* (Electrotechn. Ztschr. 8, p. 417—425. 1887).

Da der Inhalt dieser Abhandlung im wesentlichen bereits in den Annalen 32, p. 197 gegeben ist, erwähnen wir daraus nur einen Einwand Schwedoff's gegen die Theorie Edlund's.

Vor einem verticalen linearen Magnet NS mit oberhalb befindlichem Südpol, dessen Magnetismus M sei, befinde sich in seiner Ebene ein geschlossener Stromleiter, dessen eines Element $ab = dl$ sei. Ist das Loth ac von demselben auf NS gleich r, so ist nach der Theorie von Edlund die Kraft f, welche die Electricität senkrecht gegen die Ebene aSN treibt, wenn v die Winkelgeschwindigkeit des Elementes, bezw. der ganzen Strombahn ist:

$$f = \frac{\text{const.}\, M r v}{\varrho^2} dl,$$

wo ϱ die Verbindungslinie Sdl ist.

In der Richtung dl ist die Componente dieser Kraft, die electromotorische Kraft $de = f \cos(f, dl)$. Da f auf aS senkrecht steht, so ist $\cos(f, dl) = \sin(\varrho, dl)$, $= \varrho\, d\varphi / dl$, wenn $\varphi = \sphericalangle\, aSC$ ist. Da auch $r/\varrho = \sin\varphi$ ist, so folgt $de = qMv \sin\varphi\, d\varphi$ und bei der Integration der Summe aller electromotorischen Kräfte $\int de = 0$, wie vorauszusehen. Die Edlund'sche Theorie, welche die Quelle der Induction in der absoluten Bewegung v sieht, ergibt dieselbe also gleich Null. Also kann die Drehung irgend eines Körpers, sei er magnetisch oder unmagnetisch, auch der Erde, keine electromotorische Kraft in einer geschlossenen Strombahn in demselben auch nach jener Theorie nicht, erzeugen.

Edlund behauptete ferner, wenn gegen den rotirenden Magnet ScN ein fester Bügel $S_1 g c_1$ schleifte, dass nach der älteren Theorie der Strom in Sgc ohne Arbeitsverbrauch erzeugt werde, was übrigens bereits von Exner widerlegt ist. Die Arbeit ist aber gleich der Zunahme des Potentials des Stromes auf den Pol S, oder nach Gauss gleich der Zunahme des räumlichen Winkels, welchen die conische Fläche bildet, deren Spitze S, deren Basis die geschlossene Fläche $S_1 g c_1 S_1$ ist. Dreht sich der Bügel, dass die Contactstellen S_{11} und c_{11} werden, so ist der Zuwachs gleich dem Raumwinkel über $S_{11} S_1 c_1 c_{11} S_{11}$, also auch eine Arbeitsleistung direct vorhanden.

G. W.

112. ***F. Magrini.*** *Ein paradoxer Fall der electrodynamischen Induction* (N. Cim. (3) 22, p. 42—45. 1887).

Ayrton und Perry hatten gefunden, dass die Induction in einer aus einigen Windungen bestehenden Inductionsspirale auf einem geschlossenen Eisenring, welcher durch eine aus zwei Theilen bestehenden Spirale, die die beiden Hälften des Eisenringes bedecken, magnetisirt wird, die Induction kleiner ist, als wenn der Ring in der Mitte durchschnitten ist. Bosanquet will die Induction in der Mitte eines ungeschlossenen Magnets stets grösser gefunden haben, als in der eines geschlossenen.

Der Verf. bestätigt diese Resultate. Bei der Umkehrung des Stromes trat aber das umgekehrte ein. Der Grund liegt einfach in dem remanenten Magnetismus, welcher im geschlossenen Ring grösser ist, als der permanente im offenen, und sich für die Inductionsrichtung bei der inducirenden Wirkung bei einseitiger Schliessung des Stromes von dem totalen Magnetismus subtrahirt, bei Umkehrung des Stromes aber ohne Einfluss ist, wobei zugleich im geschlossenen Eisenring der totale Magnetismuss grösser ist, als im offenen.

G. W.

---

113. ***R. F. Pitoni.*** *Ueber den durch einen Magnetpol in einer rotirenden Platte oder Kugel inducirten electrischen Zustand* (N. Cim. (3) 22, p. 45. 1887).

Der Verf. findet, dass seine Resultate an einer rotirenden Scheibe etwas verschieden sind von denen von Matteucci und die Formeln von Jochmann nicht mit der Erfahrung übereinstimmen, bei welchen die wechselseitige Induction der einzelnen Theile des Leiters aufeinander vernachlässigt wird.

Die Versuche wurden an einem Apparat, bestehend aus zwei conaxialen kreisförmigen Platten von 18 und 14 cm Radius und 2,05 mm Dicke und einer Zinkplatte von 17 cm Radius und 0,4 mm Dicke angestellt, auf denen Spitzen von Kupfer oder Zink als Electroden schleiften, welche mit einem Spiegelgalvanometer verbunden waren. Ob Thermoströme die Versuche trübten, wurde beim Anhalten der rotirenden Scheiben am Galvanometer beobachtet. Die einzelnen Resultate sind: 1) Eine Curve vom Potential Null läuft durch

die Mitte der Scheibe und die Projection des Magnetpols auf dieselbe, wenn sein Abstand davon sehr klein ist. Nach Jochmann wäre auf derselben das Potential nicht Null, sondern $-2nk\mu$, wo n die Winkelgeschwindigkeit der Rotation, $2k$ der umgekehrte Werth der Weber'schen Constanten, μ die Intensität des Magnetpols ist. Die Curve ist nicht, wie Matteucci will, ein Kreis, sondern eine Ellipse. Ist der Abstand des Pols vom Centrum 10 cm, so ist er die kleinere Axe derselben. 2) Bei Entfernung des Pols von der Platte entfernt sich die Curve immer mehr von der Projection des Pols (entgegen Matteucci). 3) Bei einer bestimmten Entfernung des Pols vom Centrum geht die Curve nicht mehr durch die Projection des Pols und entfernt sich davon immer mehr, je näher der Pol an den Rand der Scheibe kommt. 4) Fällt eine Projection in den Rand, so treffen die jetzt offenen Linien gleichen Potentials den Rand nicht mehr normal; 5) auch dann nicht, wenn der Pol in die Scheibe fällt (4 und 5 entgegen Matteucci).

In einer rotirenden Kugel von 3,4 cm Radius ist die Linie des Potentials Null allgemein eine ovale Curve, welche vom Pol der Rotation zum Magnetpol geht und symmetrisch zu dem durch den Pol gehenden Meridian ist (entgegen Jochmann). Liegt der Pol in der Aequatorialebene der rotirenden Kugel, so ist übereinstimmend mit der Theorie von Jochmann die Linie des Potentials Null der Aequator der Kugel. Hohle und massive Kugeln geben gleiche Resultate.

G. W.

---

114. ***J. J. Thomson.*** *Electrische Schwingungen in cylindrischen Conductoren* (Proc. Lond. Math. Soc. 17, Nr. 272, p. 310—328. 1886).

Der Verfasser betrachtet die Fortpflanzung electrischer Wellen in einem unendlich langen Kreiscylinder, welcher von einem dielectrischen Medium umgeben ist, wobei er auch die Verschiebungsströme im Dielectricum berücksichtigt, was bei den früheren Rechnungen von Kirchhoff und v. Helmholtz noch nicht geschehen war. Auch wird der Fall betrachtet, wo eine dünne dielectrische Schicht zwei unendliche, durch parallele Wände begrenzte Leiter voneinander trennt, in

deren einem der Strom in einer Richtung fliesst, in deren anderem ein Rückstrom entsteht.

Es ergibt sich, dass alle schnellen Oscillationen, deren Periode selbst bis zu $^1/_{100}$ Secunde ansteigt, in einem leitenden Draht sich mit der Lichtgeschwindigkeit fortpflanzen; dagegen in einem Kupferkabel von bedeutender Capacität die Fortpflanzungsgeschwindigkeit kleiner ist. Die Entfernung, welche eine Strömung durchlaufen muss, bis die Amplitude auf $1/e$ ihrer ursprünglichen Grösse sinkt, ist bei einem Eisenkabel viel grösser, als bei einem Kupferkabel von gleichen Dimensionen.

Die ganz mathematisch gehaltene Arbeit lässt leider keinen Auszug zu. G. W.

---

115. *G. Lippmann. Ueber die electrischen Dimensionsformeln und ihre physikalische Bedeutung* (C. R. **105**, p. 638—640. 1887).

Diejenigen Deutungen der Dimensionsformeln, bei denen man z. B. einen Widerstand als eine Geschwindigkeit, eine Capacität als eine Länge bezeichnet, sind insofern unexact, als die Natur einer electrischen Grösse sich nicht mit dem conventionellen Maasssystem ändern kann. Dagegen bedeutet jede Dimensionsformel, dass man zur experimentellen Bestimmung der fraglichen Grösse eine Methode aufstellen kann, die sich auf die Messung der mechanischen, in der Formel vorkommenden Grössen reducirt, wobei jede sonstige, namentlich jede electrische Messung vermittelst Nullbeobachtungen umgangen werden kann. So z. B. lässt sich die Bestimmung eines Widerstandes vermittelst einer electrischen Nullmethode auf die Messung einer Geschwindigkeit reduciren.

Nur in dem Fall, wo eine Function electrischer Variabeln einfach die Dimensionen einer Zeit hat, kann es vorkommen, dass es sich in der That um eine Zeit handle, nämlich um die Zeitdauer eines electrischen Vorganges; Beispiele: Zeitdauer einer electrischen Oscillation, specifischer electrostatischer Widerstand. G. W.

---

116. ***H. A. Rowland.*** *Ueber den absoluten Werth des Widerstandes der British Association* (British Assoc. Manchester. Lum. électr. **26**, p. 187—189. 1887).

Mittelst der Methoden von Kirchhoff und Lorenz findet der Verf. den Werth der B.-A.-Einheit gleich 0,98646 ± 40 und 0,9864 ± 18, und den Widerstand einer Siemens'schen Einheit gleich 0,95349 B.-A.-Einheiten. Danach hätte das Ohm den Widerstand 106,3 cm Quecksilber. G. W.

---

117. ***E. Semmola.*** *Ueber die Erwärmung der Metallspitzen während der electrischen Entladung* (R. Acc. di Napoli 9. Mai 1887. 4 pp. Sep.).

Eine conische Spitze von 65 mm Länge und 12 mm Durchmesser an der Basis war der Länge nach halb aus Antimon, halb aus Wismuth gebildet, welche mit einem Galvanometer verbunden waren. Wurde die Spitze auf einen Conductor gesetzt und derselbe electrisirt, so erwärmte sie sich; die Erwärmung war noch intensiver, wenn der Spitze ein mit entgegengesetzter Electricität geladener Conductor gegenübergestellt wurde. Die Spitze, in gute Verbindung mit der Erde gesetzt, erwärmte sich ebenfalls, wenn man sie neben éinen geladenen Conductor brachte. Wird vor eine electrische Spitze eine Nobili'sche Thermosäule ohne den conischen Reflector gestellt, so erwärmt sie sich ebenfalls durch den electrischen Wind (vgl. die einschlagenden Versuche Wied. Electr. **4**, p. 716). G. W.

---

118. ***J. J. Thomson.*** *Ueber die Dissociation einiger Gase durch die electrische Entladung* (Proc. Roy. Soc. **42**, p. 343—345. 1887).

Jod wurde in eine evacuirte, mit einem Schwefelsäuremanometer verbundene Röhre gebracht. Der Dampf war zur Manometerröhre symmetrisch vertheilt. Nach dem Erhitzen der Röhre auf 200—230° wurden Funken eines Inductoriums (welche in der Luft 3 Zoll lang waren) hindurchgeleitet. Zuerst nahm der Druck zu und blieb dann constant, auch nach dem Aufhören der Funken während mehrerer Stunden. Auch wurde ohne Schwefelsäuremanometer der Druck vor

und nach den Entladungen direct gemessen. Die Dichtigkeit des Joddampfes sank demnach durch letztere von etwa 130—137 (H = 1) bis 84—86, etwa wie bei den Dissociationsversuchen von Victor Meyer bei 1570° C. Der Joddampf scheint dabei etwas heller zu werden.

Bei Brom ändert sich bei etwa 111° die Dichtigkeit erst nach längerer Zeit, 7—24 Stunden, und zwar wenig, z. B. von 81,7—77. G. W.

119. *F. Uppenborn. Ueber den galvanischen Kohlenlichtbogen* (Ber. d. electrotechn. Versuchsstation München. Nr. 6. 1886. 3 pp.).

Bei Versuchen mit einem Handregulator, bei welchem die fünf verschiedenen 10 mm dicken Kohlenstäbe bis auf $^1/_{10}$ mm genau eingestellt werden konnten, und einer Stromstärke von 7,7 Amp. fand der Verf. in der Formel für die Spannungsdifferenz des Lichtbogens in ihrer Abhängigkeit von der Länge L: $D = a + bL$, a zwischen 35,4 und 45,4, b zwischen 1,74 und 3,2.

Bei verschieden starken Strömen, von etwa $J = 1{,}3$ bis 5,2 Amp. und 2 Kohlenpaaren von I und II 7 mm Durchmesser der oberen, 5 mm der unteren Kohle und der Stromstärke $J = 24$ bis 39,4 Amp. und einem Kohlenpaare, III 30 mm Durchmesser beider Kohlen, nahm a mit der Stromdichte zu, etwa von 25 bis 45, b aber ab. Die Constante a lässt sich durch eine Formel $a = \alpha + \beta J$ darstellen. α und β sind von der Beschaffenheit der Kohlen abhängig. Da a ebenso wie mit wachsender Stromstärke, so auch mit wachsendem Querschnitt des Lichtbogens abnimmt, dürfte es einem Uebergangswiderstand, nicht einer electromotorischen Gegenkraft entsprechen. G. W.

120. *A. Battelli und M. Martinetti. Ein Gasdruckregulator* (L'ingegneria civile e le arti industr. 12, 1886. 3 pp. Sep.).

Eine Glasröhre taucht mit ihrem einen Ende, welches mit einer Längsspalte versehen ist, in ein mit Quecksilber gefülltes Gläschen; mit ihrem anderen Ende ragt sie in ein Reservoir. Das Gläschen kann Bewegungen auf- und abwärts ausführen, und diese werden durch die Druckänderungen im Reservoir hervorgerufen, wie es später beschrieben werden

wird. Sinkt das Gläschen, so wird ein grösseres Stück der Längsspalte frei, sodass aus dem Glasballon, welcher diesen Theil des Apparates umgibt und mit der Gasleitung in Verbindung steht, mehr Gas in die Röhre einströmen und durch diese zum Reservoir gelangen kann. Das letztere trägt einen luftdicht schliessenden, aber beweglichen Deckel, welcher aus einer dünnen Holzscheibe mit 1 cm breitem Lederrand hergestellt ist. Steigt der Druck im Reservoir, so hebt sich der Deckel, nimmt er ab, so senkt sich der letztere. Diese Bewegungen wirken auf einen Hebel, dessen Unterstützung durch einen Gummiring gebildet wird. Man schiebt diesen in einen am Stativ festgeklemmten, durchbohrten Gummipfropf. Das Spiel des freien Endes dieses Hebels lässt sich in umgekehrter Richtung auf das vorhin erwähnte, mit Quecksilber gefüllte Gläschen einfach auf die Weise übertragen, dass das letztere an dem Ende eines zweiten Hebels befestigt wird, auf welchen der erste wirkt. Derselbe besitzt wie der andere ein aus Ring und Pfropf bestehendes Gummilager, welches in den Tubulus des erwähnten Glasballons einzuschieben ist.

Der Regulator ist für grosse und kleine Drucke brauchbar. Bei der Anwendung der ersteren wird der Deckel des Reservoirs beschwert. W. Hw.

---

121. ***L. Rügheimer.*** *Ueber einen praktischen Thermoregulator* (Chem. Ber. 20, p. 1280—85. 1887).

Der Apparat ist ein Thermoregulator mit Quecksilberabschluss. Der letztere empfängt seine Verschiebung durch die Ausdehnung der Luft eines Glasreservoirs, welches sich in dem auf constanter Temperatur zu erhaltendenden Luftbad befindet. Mit dem Reservoir steht ein nach aussen führender Hahn in Verbindung, welcher den Ein- und Austritt von Luft und dadurch die Anwendung beliebiger Temperaturen gestattet. W. Hw.

122. **H. G. Madan.** *Ein Schmiermittel für Messing* (Nat. **34**, p. 265—266. 1886).

Der Verf. schmilzt in einem eisernen Topf bei möglichst niedriger Temperatur nicht vulkanisirten Kautschuk und setzt zwei Gewichtstheile der gewöhnlichen braunen Vasseline dazu.

E. W.

---

123. **J. Friess.** *Prokop Divisch. Ein Beitrag zur Geschichte der Physik* (Programm der k. k. Staats-Oberrealschule in Olmütz. 1883/84. 26 pp.).

Eine interessante Abhandlung über Divisch, aus dessen Nachlass sich in der Studienbibliothek zu Olmütz 12 Schriften vorfinden, und eine andere, Magia naturalis, im Franzens-Museum in Brünn. Divisch construirte ein musikalisches Instrument, ein Clavier, welches in 14 Registern die Stimmen von allerlei Instrumenten hören liess; ebenso eine Kugelelectrisirmaschine, mit der er allerlei Kuren machte, endlich am 15. Juni 1754 einen Blitzableiter.

G. W.

---

124. **S. Günther.** *Beobachtung und Experiment im Alterthum* (Centralbl. f. Opt. u. Mech. 8, p. 101—104 u. 111—113. 1887).

Der Verf. gibt für die obigen Gegenstände viele Beispiele und stellt die Leistungen der Griechen und Römer in dieser Hinsicht höher als das gewöhnlich geschieht.

E. W.

---

125. **G. May.** *Das Ballonfahren: Eine gedrängte Skizze seiner Geschichte und Principien* (London, Whittaker & Co., 1885. 94 pp.).

Der Verf. gibt eine gedrängte Darstellung der Principien der Aeronautik und eine historische Uebersicht der verschiedenen praktischen Versuche, sowie der Bedeutung der Luftfahrten für wissenschaftliche und militärische Zwecke; die Manipulationen beim Auf- und Absteigen werden im Detail geschildert. Eine besondere Aufmerksamkeit wird dem Probleme der Steuerung der Luftfahrzeuge gewidmet, die Schwierigkeiten und die Hülfsmittel, die uns zu ihrer Ueberwindung führen können des Näheren discutirt. Unter den

neueren Constructionen wird Tissandier's cigarrenförmiges Luftschiff mit electromagnetisch bewegter Lenkvorrichtung genauer beschrieben und durch Abbildungen erläutert.

Eb.

---

126. **Karl Noack.** *Verzeichniss fluorescirender Substanzen nach der Farbe des Fluorescenzlichtes geordnet mit Literaturnachweisen* (Schriften d. naturw. Ges. Marburg **12**, 155 pp. 1887).

In dieser sehr nützlichen Zusammenstellung gibt der Verf. auch an, wie die Stoffe krystallisiren, in welchen Substanzen sie sich lösen E. W.

---

127. **J. Scherner.** *Das Pinakoskop* (61 pp. Speicher, Appenzell a./Rh., 1886. 60 pp.).

Das Schriftchen enthält die Aufzählung und Beschreibung einer grossen Anzahl von Versuchen mit dem Pinakoskop, gewöhnlich Skioptikon genannt, die zum Theil weniger bekannt sind. E. W.

---

128. **S. Young.** *Questions on physics* (VI, 68 pp. London, Rivingtons, 1887).

Abweichend von den meisten derartigen Büchern gibt der Verf. nicht nur numerische Beispiele, sondern wie es auch in den deutschen Katechismen üblich ist, allgemeine Fragen, wie z. B. es soll die Bildung von Umbra und Penumbra beschrieben werden. Eine Reihe von Tabellen schliesst das Schriftchen, sowie eine vierstellige Logarithmentafel.

E. W.

1888. BEIBLÄTTER № 2.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XII.

1. *Ch. Weyher. Ueber die Bewegungen der Luft* (C. R. **104**, p. 494—495. 1887).

Lässt man einen Luft- oder Dampfstrahl aus einer Oeffnung von $^1/_2$ mm Durchmesser mit einer sehr grossen Geschwindigkeit austreten und hält unter den Strahl, der etwa 45° gegen den Horizont geneigt aufsteigt, eine Holzkugel von 20 mm Durchmesser, oder einen Kautschukballon, so werden dieselben schwebend erhalten. Das Gleichgewicht bleibt auch dann erhalten, wenn Drehungen der Kugeln durch Belastung derselben verhindert werden. Lässt man gleichzeitig zwei Kugeln schweben und bringt die Hand jenseits der Kugeln in den Strahl, so nähern sich dieselben einander und der Ausströmungsöffnung.

Eine Kugel mit Ansätzen aus Pappe, welche schaufelartig auf einer Reihe von Meridianen angebracht sind, rotirt mit grosser Geschwindigkeit um eine Axe. Die Luft strömt dann kräftig in der Aequatorialebene weg und schleudert in die Nähe gebrachte Papierschnitzel fort. Nichtsdestoweniger wird ein luftgefüllter Ballon, den man an den Luftstrom heranbringt, kräftig gegen die drehende Kugel gezogen und umkreist dieselbe in der Aequatorialebene. Beim Versuch war die Drehungsaxe um 45° geneigt, der umkreisende Ballon behält dann im oberen Theil seiner Bahn keinen Abstand mehr von der drehenden Kugel, sondern stösst unter dem gemeinsamen Einfluss der Schwere und Kugelanziehung von oben an die Kugel an. Durch den Stoss wird er soweit weggeschleudert, dass er aus dem Wirkungskreis der Kugel herausfliegt. Zur Verhinderung dieses Zusammenstosses kann ein Ring von feinem Draht dienen, der die Kugel in der Aequatorialebene umgibt und von aussen festgehalten wird. Der Ballon kreist dann unaufhörlich um die Kugel,

wobei er sich im untern Theil der Bahn von dem Schutzring entfernt.

Die Wirbelbewegungen der Luft, welche durch die Drehung der Kugel hervorgerufen werden und diejenigen, welche zwischen ihr und dem umkreisenden Ballon auftreten, liefern bei näherem Studium die Erklärung für die Erscheinungen.

Wird ein Papierring, dessen Durchmesser den der rotirenden Kugel übertrifft, parallel zum Aequator der letzteren hingehalten und dann losgelassen, so setzt er sich in Rotation und bleibt in der Aequatorebene.

Eine Kugel, welche ähnlich wie ein Schaufelrad aus kreisförmigen oder ringförmigen Blechen construirt ist, wird in schnelle Rotation um eine einen Durchmesser bildende Axe versetzt. In die Nähe gebrachter Rauch zeigt dann an, dass die Luft von allen Seiten nach der Kugel hin und vom Aequator nach aussen abströmt. Eine Gasflamme beugt sich so weit, dass sie zwischen die einzelnen Schaufeln, welche die Kugel bilden, eindringt und eine Erscheinung ähnlich den Protuberanzen veranlasst.

Ein dergestalt mit Gas gefüllter Ballon, dass er nahezu in der Luft schwebt, bewegt sich, wenn man ihn 2—3 m von der rotirenden Kugel entfernt loslässt, mit wachsender Geschwindigkeit gegen diese hin, läuft herum, und kehrt wieder zurück. Zuweilen umkreist der Ballon auch die Kugel. Kleine auf die Erde aufgelegte Ballons fangen alle an sich auf ihren Plätzen zu drehen. W. Hw.

---

2. **G. Lemoine.** *Dissociation und chemisches Gleichgewicht* (Brüssel, Polleunis, Ceuterick u. Lefébure, 1887. 45 pp. Sep.).

Die Arbeit enthält eine kurze Zusammenstellung unserer Kenntnisse über die Gesetze der Dissociationserscheinungen. Zuerst werden die Versuchsresultate zusammengestellt. Die Dissociation des Jodwasserstoffs, des Joddampfes, der Ester und des in kohlensäurehaltigem Wasser gelösten kohlensauren Kalkes gelangen als Beispiel für diejenigen Dissociationserscheinungen zur Besprechung, bei welchen die Producte der Reaction denselben Aggregatzustand haben, wie die ursprünglichen Körper. Als Beispiel für den Fall, wo die

letzteren nicht alle denselben Aggregatzustand haben wie die Endproducte, wird die Dissociation des kohlensauren Kalkes, des Phosphors beim Uebergang der beiden Modificationen ineinander, die Wirkung des erhitzten Eisens auf Wasserdampf und die wechselseitige Zersetzung löslicher und unlöslicher Salze behandelt.

Die molecular-theoretische Erklärung dieser Erscheinungen folgt in einem zweiten Theil. Daran reiht sich eine kurze Darstellung der auf die Dissociationserscheinungen bezüglichen Theorien, wie sie zum Theil aus dem Studium der Reactionsgeschwindigkeiten, zum Theil auf Grund der mechanischen Wärmetheorie hergeleitet worden sind. Ein kurzer Literaturnachweis, in welchem deutsche Arbeiten nicht mitgetheilt werden, beschliesst die Abhandlung. W. Hw.

---

3. *O. Tumlirz. Ueber die Fortpflanzung ebener Luftwellen endlicher Schwingungsweite* (Wien. Ber. (2) **95**, p. 367—387. 1887).

Die ebenen Luftwellen endlicher Schwingungsweite haben gegenüber denen unendlich kleiner Schwingungsweite zwei Eigenthümlichkeiten (von der Reibung wird abgesehen): 1) erfährt die Curve der Dichtigkeiten infolge der verschiedenen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der einzelnen Wellentheile eine beständige Aenderung ihrer Form, und 2) nimmt die anfangs sehr grosse Geschwindigkeit rasch ab, um schliesslich in die gewöhnliche Schallgeschwindigkeit überzugehen. Da ferner die grösseren Dichtigkeiten schneller fortschreiten, so werden sie mit der Zeit die vorangehenden kleineren einholen und so einen Dichtigkeitssprung oder (nach Riemann) Verdichtungsstoss erzeugen.

In Verfolg einer früheren Arbeit über diese Verdichtungsstösse (Beibl. 4, p. 861) findet nun der Verf. in dieser neuen durch Anwendung des Princips der Energie auf die bezüglichen Differentialgleichungen, dass das Auftreten der Unstetigkeit eine Aenderung in der Beziehung zwischen der Moleculargeschwindigkeit und der Dichtigkeit zur Folge hat. Man erinnere sich nur daran, dass, wenn wir eine aus dem Erregungsgebiet herausgetretene Welle (unendlich kleiner Schwingungsweite) von neuem als Erregungsgebiet betrachten,

dieselbe trotzdem nicht, wie man meinen sollte, zwei nach entgegengesetzten Richtungen auseinander gehende Wellen, sondern nur die eine, nämlich die fortschreitende, erzeugen kann, und dass der Grund hiervon eben die für die ganze Welle gültige Beziehung zwischen Moleculargeschwindigkeit und Dichtigkeit ist. An der Stelle des Verdichtungsstosses wird nun diese Beziehung geändert, folglich wird diese Stelle zum Ausgangspunkt einer rückwärtigen Wellenbewegung, welche zugleich den Verdichtungsstoss auflöst. Schliesslich ist diese rückwärtige Wellenbewegung auch der Hauptgrund (neben Reibung und Strahlung) für die bei der Fortpflanzung der Welle auftretende Schwächung und Verminderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit derselben. Die Rechnung selbst lässt sich auszugsweise nicht wiedergeben. F. A.

---

4. ***Herbert Tomlinson.*** *Bemerkenswerthe Wirkung von Temperaturänderungen bis zur Rothgluth auf permanent gedehntes Eisen* (Proc. Phys. Soc. London 9 (1), p. 67—84. 1887).

Der Verf. hat gefunden, dass angelassene, permanent gedrillte Drähte von Eisen, Aluminium, Silber beim Erwärmen von 15° auf 100° temporär entdrillt werden, wonach diese Metalle in der Richtung der permanenten Dehnung weniger Ausdehnung durch die Wärme zeigen, als in der der permanenten Compression. Kupfer- und Platindrähte drillen sich dagegen. (Vgl. die hier nicht erwähnten Versuche des Referenten Pogg. Ann. 106, p. 180 u. flgde. 1859). Eisendrähte zeigen beim Erhitzen durch einen Brenner bis zur hellen Rothgluth eine plötzliche Drillung in der Richtung der Torsion, während sie sich unter dieser Temperatur, aber schon über der dunkeln Rothgluth permanent detordiren. Diese Versuche erinnern an die Versuche von Gore und Barrett über die plötzliche Ausdehnung hellrothglühender Drähte beim Erkalten.

Bei weiteren Versuchen war ein Eisendraht in der Axe einer verticalen Glasröhre aufgehängt und unten belastet. Durch die oben den Draht haltende und eine unten an demselben befestigte, mit einem verticalen, in Quecksilber tauchenden Draht versehene Messingklemme konnte ein Strom durch den Draht geleitet werden; auch war der Draht mit

einer Spirale umgeben. Um einen unten am Draht befestigten Cylinder waren Seidenfäden gewickelt, die über Rollen vertical nach unten geführt und zur temporären Torsion des Drahtes belastet werden konnten.

War der Draht temporär gedrillt und wurde ein Strom hindurchgeleitet, sodass er hellroth glühte, und sodann der Strom unterbrochen, so tordirte sich der Draht noch vor der Abkühlung zur dunklen Rothgluth bis um 90°. Die Temperatur der Aenderung lag viel höher als bei den Versuchen von Gore und Barrett Bei einigen Eisensorten trat das Phänomen bei der *Abkühlung* erst bei Dunkelrothgluth ein, indess musste das Eisen vorher zur hellen Rothgluth erhitzt werden. Beim Erhitzen zeigte sich die Entdrillung stets bei heller Rothgluth.

Wurde die den Draht umgebende Spirale (840 Windungen von $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ Zoll dickem Draht, 1 Ohm Widerstand) mit einem sehr empfindlichen Reflexionsgalvanometer verbunden, der Eisendraht um 30 Umdrehungen gedrillt, dann sich selbst überlassen und darauf bis zur dunklen Rothgluth erhitzt, so zeigte das Galvanometer eine plötzliche Ablenkung, entsprechend einem plötzlichen Verlust an Magnetismus; sobald der Draht aber hellroth glühte und sich wie früher, scharf und plötzlich weiter tordirt hatte, und nun nach Oeffnen des Stromes sich abkühlte, so erfolgte erst plötzlich eine momentane Entdrillung des Drahtes und wenige Secunden später ein plötzlicher Sprung der Galvanometernadel in entgegengesetzter Richtung wie vorher, der eine Rückkehr zur früheren stärkeren Magnetisirbarkeit angab. Bei verschiedener Belastung und wiederholtem Ausglühen nach der permanenten Torsion ergab sich dasselbe Verhalten, nur schwächer, sodass die permanente Torsion durch das Anlassen nicht vollständig aufgehoben wird.

Aehnliche Erscheinungen traten bei der Biegung auf. Ein am einen Ende eingeklemmter horizontaler Eisendraht bog sich bei heller Rothgluth sehr schnell permanent; bei Entfernung des erhitzenden Gasbrenners bog er sich etwas unter der Rothgluth stärker und blieb beim weiteren Erkalten gebogen. Die Entbiegung ist also hier durch die permanente Biegung verdeckt.

Es gibt also zwei bestimmte kritische Temperaturen für das Eisen, eine niedere etwa bei dunkler Rothgluth, eine höhere bei heller Rothgluth. Bei der ersten verliert das Eisen plötzlich seine magnetischen Eigenschaften beim Erhitzen, und gewinnt sie beim Erkalten wieder. Bei der zweiten zeigt das Metall unter Spannung eine Veränderung, die einem plötzlichen Anwachsen der Elasticität entspricht; ist es deformirt, so wächst die Deformation plötzlich. Kühlt sich das Eisen ab, so tritt eine plötzliche Veränderung in entgegengesetzter Richtung ein, beim wohl ausgeglühten Eisen nahe bei derselben Temperatur wie beim Erhitzen; bei nicht angelassenem kann sich die Veränderung durch die sogenannte Coërcitivkraft bis zur niederen kritischen Temperatur verzögern, wo sich dann die sogenannte Recalescenz zeigt.

G. W.

---

5. ***Schwendener.*** *Ueber Quellen und Doppelbrechung vegetabilischer Membranen* (Sitzungsber. der Berl. Acad. der Wissenschaft. p. 659—702. 1887).

Behandelt die Quellung ohne und mit Structerveränderung, die Beziehungen zwischen Quellung und Doppelbrechung, die Unabhängigkeit der letzteren von molecularen Spannungen. Dehnungsversuche haben ergeben, dass zahlreiche Membranen optisch unempfindlich gegen Zug und Druck sind. In Bezug auf die innere Structur der Zellmembran schliesst sich Verf. den Anschauungen Naegeli's an und hält die Annahme anisotroper Micelle für berechtigt. A. F.

---

6. ***F. Parmentier.*** *Ueber besondere Lösungserscheinungen* (C. R. **104**, p. 686—689. 1887).

Phosphormolybdänsäure oder Siliciummolybdänsäure lösen sich in Aether auf, aber nur bei bestimmten Gewichtsverhältnissen von Lösungsmittel und Substanz. Fügt man zu einer solchen Lösung einen Ueberschuss an Aether, so mischt er sich nicht mit derselben. Die Erscheinung tritt nur ein bei einem in Octaëdern krystallisirenden Hydrat der Phosphormolybdänsäure, für welche der Verf. die Formel $PO_5, 20 MoO_3 + Aq$ gibt, und welche 23,4 % Hydratwasser enthält. Giesst

man auf diese Säure eine kleine Quantität reinen, trocknen Aethers, so löst sie sich unter bedeutender Wärmeentwickelung auf; wird Aether in grösserer Menge als gerade zur Lösung ausreicht, hinzugegossen, so schichtet sich derselbe farblos über der tief gelb gefärbten Lösung auf. Ist der Aether oder die Säure nicht trocken, so schiebt sich eine Wasserschicht zwischen Lösung und Aether ein.

Die Flüssigkeit ist als Lösung, nicht als chemische Verbindung zu betrachten, da erstens beim Verdampfen des Aethers das Salz in der nämlichen Krystallform wieder auskrystallisirt, wie es ursprünglich zugefügt wurde und da zweitens beim Erwärmen in zugeschmolzenen Röhren eine mit der Temperatur dicker werdende Schicht Aether sich über der Lösung abscheidet, welche sich bei nachherigem Abkühlen wieder mit der Lösung vermischt. Eine Erniedrigung der Temperatur gestattet, weiteren Aether der Lösung einzuverleiben.

Die bei 13° gesättigte Aetherlösung hat ein specifisches Gewicht 1,3. Sie löst sich nicht in Wasser. Eine wässerige Phosphormolybdänsäurelösung gibt beim Schütteln mit Aether ihr Wasser ab, die Säure wird von dem Aether vollständig aufgenommen. Für die Löslichkeit bei verschiedenen Temperaturen findet der Verf. folgende Werthe:

Temperatur	0	8,1	19,8	27,4	82,9
Gewicht d. in 100 Thln Aether gelösten Säure	80,6	84,7	96,7	108,9	107,9

Mit Siliciummolybdänsäure wurden nur qualitative Versuche ausgeführt, diese lieferten analoge Resultate.

W. Hw.

---

7. ***M. Brillouin.*** *Ueber die tönenden Luftsäulen* (J. de Phys. (2) 6, p. 205—222. 1887).
8. — *Resonatoren* (ibid. p. 222—228).

Die beiden Aufsätze enthalten eine von U. Lala redigirte elementare Darlegung der Theorien von Helmholtz und Rayleigh, wie dieselbe von Brillouin in seinen Vorlesungen gegeben wird. Die Grundgleichungen der Hydrodynamik werden durch eine Reihe von Annahmen, unter welchen sich auch diejenige eines Geschwindigkeitspotentials befindet, ver-

einfacht, und alsdann aus ihnen die Grundgleichung der Schwingungsbewegung einer Luftmasse abgeleitet. Von den Lösungen derselben wird besonders diejenige untersucht, welche sich auf die Bewegung einer Luftmasse in der Nähe der Oeffnung einer Pfeife bezieht. Der Verf. betont die eigenthümliche Art der Fortpflanzung des Schalles im Innern von Röhren; die stationären Zustände während fast einer ganzen halben Periode pflanzen sich stossweise von einem Bauch zum andern fort. In der Nähe der Oeffnung verliert die Bewegung diesen Charakter, um ausserhalb der Röhre ganz gleichförmig zu werden. Die zweite Abhandlung ist der Theorie der Resonatoren, ihrer Vergleichung mit den Sondhaus'schen Versuchen, sowie den neueren von Rayleigh gewidmet, worauf schliesslich noch einige Bemerkungen über die mit Löchern versehenen Instrumente folgen. F. A.

---

9. ***P. Duhem.*** ***Studie über die thermodynamischen Arbeiten von J. W. Gibbs*** (Bull. Sc. Math. (2) **11**. 1887. 14 pp.).

Der Verf. tritt zunächst in eine Betrachtung der Grundprincipien der mechanischen Wärmetheorie ein, er bespricht den ersten Hauptsatz, den Clausius'schen Grundsatz, den Carnot'schen Kreisprocess, den zweiten Hauptsatz und die Entropie. Er schlägt einige Aenderungen die Clausius'sche und die Thomson'sche Haupthypothesen betreffend vor. Daran schliesst sich die Entwickelung des Haupttheorems, welches Gibbs seinen thermodynamischen Untersuchungen zu Grunde gelegt hat. Wenn alle virtuellen Aenderungen, welche man für einen bestimmten Zustand eines Systems bilden könnte, eine uncompensirte Verwandlung P, welche Null oder negativ ist, veranlassen, so befindet sich das System im Gleichgewicht. Gelangen nur solche Systeme zur Betrachtung, deren Temperatur ϑ constant bleibt, und nennt man uncompensirte Arbeit Θ die Grösse:

$$\Theta = JPT$$

(J mechanisches Wärmeäquivalent, T absolute Temperatur), so lässt sich Θ darstellen als Differenz zweier Werthe einer Function Φ, welche sich auf den Anfangs- und Endzustand des Systems beziehen. Vorausgesetzt ist dabei noch, dass

die äusseren Kräfte ein Potential W haben. Die Function Φ wird durch die Gleichung:

$$\Phi = J[U - TS] + W$$

definirt, wo U und S die innere Energie und die Entropie des Systems bezeichnen, und es wird dieser Function vom Verf. im Anschluss an Gibbs der Name thermodynamisches Potential gegeben. Der Fundamentalsatz, welchen Gibbs hergeleitet hat, lautet dann: ein System befindet sich im Gleichgewicht, wenn sein thermodynamisches Potential ein Minimum ist.

In einem zweiten Theil seiner Arbeit geht der Verf. auf die historische Entwickelung der Thermodynamik ein, deren Hauptziel ist, die Arbeiten hervorzuheben, auf welchen Gibbs fusst. Daran schliesst sich eine kurze Betrachtung der Anwendung der Gibbs'schen Theorie auf die Dissociation und die Volta'sche Säule. W. Hw.

---

10. **R. Weber.** *Neue Methode zur Bestimmung des Ausdehnungscoëfficienten fester Körper* (Bull. de la Soc. d. Sc. nat. de Neuchâtel **15**. 1887. 9 pp.).

Lässt man ein Pendel nacheinander bei zwei verschiedenen Temperaturen t_1 und t_2 schwingen, so verhalten sich die Schwingungsdauern T_1 und T_2 falls das Pendel aus einem und demselben Körper vom Ausdehnungscoëfficienten α besteht, wie:

$$\frac{\sqrt{1 + \alpha t_1}}{\sqrt{1 + \alpha t_2}} = \frac{T_1}{T_2}.$$

Aus den beiden Schwingungsdauern lässt sich also der Ausdehnungscoëfficient α bestimmen. Ueber die Voraussetzungen, welche der Verf. zur Ermittelung der mit dieser Methode erreichbaren Genauigkeit macht, und die davon abweichenden Abschätzungen Guillaume's s. Beibl. **11**, p. 321. W. Hw.

---

11. **De Forcrand.** *Einwirkung des Aethylenbromids auf die Alkoholate der Alkalien. Darstellung von Acetylen* (C. R. **104**, p. 696—699. 1887).

Bei der Reaction:

$$C_2H_4Br_2 \text{ (fl.)} + 2\,C_nH_{2n+1}MO \text{ (gel. in } n\,C_nH_{2n} + nO)$$
$$= 2\,MBr \text{ (gef. in } (n+1)C_nH_{2n} + nO) + C_2H_2 \text{ (gasf.)}$$

entwickeln sich für:

CH_3KO + 15,92 Cal., C_2H_5KO + 19,3 Cal., C_3H_7KO + 22,44 Cal.,
C_4H_9KO + 32,94 „ $C_5H_{11}KO$ + 27,32 „
für CH_3NaO + 1,36 „ C_2H_5NaO + 8,86 „ C_3H_7NaO + 13,66 „

während dieselbe Reaction mit Kali- und Natronhydrat + 11,4 Cal. ergibt.

Führt man die gleiche Rechnung für feste Alkoholate aus:

$$C_2H_4Br_2\,(\text{fl.}) + 2\,C_mH_{2m+1}KO\,(\text{fest}) = 2\,C_mH_{2m+2}O\,(\text{fl.}) + 2\,KBr\,(\text{fest}) + C_2H_2\,(\text{gasf.}) = y,$$

so findet man für y:

		K-Alk.	Na-Alk.
mit	CH_4O	+ 41,46	+ 31,74
	C_2H_6O	+ 46,48	+ 29,18
	C_3H_8O	+ 45,94	+ 33,12
	$C_4H_{10}O$ (iso)	+ 50,72	+ 34,92
	$C_5H_{12}O$	+ 44,50	+ 35,02

Alle diese Reactionen geben neben Acetylen auch Bromäthylen, dessen Bildungswärme unbekannt ist. Die Differenz zwischen dieser Zahl und y muss jedenfalls um so grösser werden, je mehr y wächst. Bei gleicher Reactionstemperatur muss also das Gemisch der frei werdenden Gase mehr Acetylen und weniger Bromäthylen enthalten, wenn y wächst. Angestellte Versuche ergaben, dass dies thatsächlich der Fall ist. Hierauf gründet sich die Darstellung von Acetylen. Kleine Mengen desselben erhält man bequem und schnell durch Einwirkung von festem Kaliumisobutylat auf Aethylenbromid.

W. Br.

---

12. ***Victor Meyer.*** *Zur Kenntniss einiger Metalle* (Chem. Ber. **20**, p. 497—500. 1887).

Der Schmelzpunkt des Magnesiums liegt nicht, wie bisher angegeben, bei 500°, sondern über dem des Bromnatriums (700°) und wenig unter dem der Soda (800°). — Quecksilber lässt sich nicht nur auf chemischem Wege *absolut* von fremden Metallen befreien, sondern auch durch oft wiederholtes Destilliren (anfangs aus Porcellan-, gegen Ende aus Glasgefässen) vollständig reinigen. Dies gelang selbst bei absichtlicher Verunreinigung mit Natrium, Blei, Wismuth etc. in vollständiger Weise. — Die Angabe von Winkler, dass das Germanium nicht weit über seinem Schmelzpunkt (900°)

flüchtig sei, bestätigt sich nach den Versuchen des Verfs. insofern nicht ganz, als bei 1350° keine irgend nennenswerthe Verflüchtigung des Metalles erzielt werden konnte. — Die Versuche, die Dampfdichte des Magnesiums zu bestimmen, müssen vor der Hand als aussichtslos bezeichnet werden, da es nicht gelingt, das Metall in geeigneter Weise in Dampfform überzuführen. Mit Stickstoff verbindet es sich unter Erhitzung; Porcellan greift es an. Im Platingefäss verflüchtigt es sich (in Kohlenoxydatmosphäre) selbst bei 14—1500° C. noch nicht merklich. W. Br.

---

13. *J. M. Crafts. Ueber die Correctionen der Siedepunktstemperaturen bei wechselndem Barometerstand* (Chem. Ber. **20**, p. 709—716. 1887).

Der Verf. hat für eine Reihe weiterer Körper die Siedepunkte bei verschiedenem Druck bestimmt. Unter Hinzufügung seiner früheren Versuche und derjenigen von Regnault (R.) und Ramsay und Young (R. + Y.) erhält man für die Correctionen des Siedepunktes auf 760 mm die in folgender Uebersicht gegebenen Zahlen.

Name	720 mm	740 mm	770 mm
H_2O (R.)	1,50	0,74	—0,36
Aethylalkohol (R.)	1,36	0,67	—0,32
Propylalkohol . . .	1,52	0,75	—0,37
Amylalkohol . . .	1,65	0,81	—0,93
Methyloxalat . . .	1,87	0,92	—0,45
Methylsalicylat (R. + Y.)	2,31	1,14	—0,56
Phtalsäureanhydrid	2,71	1,31	—0,60
Phenol	2,00	0,97	—0,49
Anilin (R. + Y.) .	2,09	1,03	—0,50
Aceton	1,56	0,77	—0,38
Benzophenon . . .	2,59	1,27	—0,63
Sulfobenzid	2,73	1,34	—0,65
Anthrachinon . . .	3,01	1,48	—0,73

Name	720 mm	740 mm	770 mm
CS_2 (R.)	1,66	0,83	—0,40
Aethylenbromid (R.)	1,93	0,96	—0,48
Benzol (R.)	1,73	0,84	—0,42
Chlorbenzol (R + Y)	2,01	0,98	—0,47
Metaxylol	2,08	1,00	—0,46
Brombenzol (R + Y)	2,12	1,05	—0,51
Terpentin (R.) . .	2,28	1,13	—0,56
Naphtalin	2,38	1,18	—0,58
Diphenylmethan .	2,69	1,33	—0,66
Naphtalinbromid (R. + Y.)	2,59	1,28	—0,63
Anthracen	2,74	1,35	—0,66
Triphenylmethan	2,78	1,36	—0,67

Dividirt man die Correctionen für 1 mm durch die absolute Temperatur des Siedepunktes der betreffenden Körper so ergeben sich Zahlen zwischen 0,00096 und 0,00134. Da ihre Abweichungen voneinander verhältnissmässig klein sind, so lassen sich mit Hülfe ihres Mittelwerthes für gewöhnliche Zwecke ausreichende Correctionen berechnen. W. Hw.

---

14. *Van't Hoff. Der Differentialspannungsmesser von G. J. W. Bremer* (Recueil des trav. chim. des Pays-Bas 6, p. 121. 1887).
15. *G. J. W. Bremer. Der Differentialspannungsmesser* (ibid. p. 122—136).

Der Apparat von Bremer, dessen Beschreibung auf Veranlassung von van't Hoff veröffentlicht wird, dient zur Bestimmung der Spannkraftsdifferenzen verschieden concentrirter Lösungen. Vier verticale Barometerröhren stehen mit ihrem oberen, abwärts umgebogenen Ende mit je einem von vier gleichen Glaskolben durch Schliffe in Verbindung. Ihre unteren Enden communiciren durch ein horizontales Glasrohr, an welches sie angeschmolzen sind. Dies Rohr führt durch einen seitlichen, durch einen Hahn verschliessbaren Ansatz und einen dickwandigen Schlauch zu einer horizontalen Pipette, welche ihrerseits wieder mit einer Quecksilberluftpumpe verbunden ist. Nachdem der Körper der Pipette etwas weniger wie zur Hälfte mit Olivenöl gefüllt worden ist, bringt man in einen der vier obenstehenden Glaskolben Wasser, in die anderen Lösungen von verschiedener Concentration, deren Spannkraftsdifferenz gegen Wasser bestimmt werden soll. Alle Flüssigkeiten gelangen im gleichen Volumen zur Verwendung. Nachdem dieselben durch Umgeben der Kolben mit Eis auf eine Temperatur von Null Grad gebracht worden sind und infolge dessen nur kleine, unmerklich verschiedene Spannkräfte erhalten haben, kommt die Luftpumpe in Thätigkeit. Man pumpt bis auf einen kleinen Druck aus, lässt dann durch Heben der Pipette Olivenöl in die vier Röhren bis etwa zur Mitte derselben eintreten und schliesst darauf den Hahn. Infolge dieses Verfahrens enthalten die vier Kolben mit den anschliessenden Stücken der Barometerröhren gleiche und genügend kleine Luftmengen deren Grösse aus dem Barometerstand und den Höhen der Flüssigkeitssäulen in der Pumpe, der Pipette und den Röhren bestimmt werden kann. Nach der Wegnahme des Eises gelangt der Apparat in ein Wasserbad. Die Spannkraftsdifferenzen der verschiedenen Lösungen gegen Wasser lassen sich dann für verschiedene Temperaturen aus den dabei eintretenden Niveaudifferenzen der Oelsäulen berechnen. Der Verf. hat eine Reihe Bestimmungen der Spannkräfte

von Chlorcalciumlösungen ausgeführt, welche die Brauchbarkeit des Apparates erweisen. W. Hw.

---

16. *C. V. Boys. Ueber einen Zusatzapparat zum Bunsen'schen Eiscalorimeter* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 214—217. 1887).

Um den „Gang" beim Eiscalorimeter zu vermindern, wird dasselbe in einen weiteren Glascylinder vermittelst eines Korkes eingehängt. Durch diesen Kork geht ausser den beiden Röhren des Calorimeters noch ein Glasrohr, welches ausserhalb des Cylinders einen Hahn trägt. Nachdem der Cylinder mit Eis umgeben worden ist, giesst man eiskaltes Wasser auf das letztere, während der Hahn geöffnet ist, sodass das Wasser in den Cylinder, welcher unten offen ist, eindringt und das Calorimeter umspült. Diese Wasserfüllung muss ein- bis zweimal gewechselt werden, was durch Einblasen von Luft durch den Hahn und wieder austreten lassen derselben leicht geschehen kann. Auf diese Weise kommt das Calorimeter schnell auf den Gefrierpunkt. Nachdem eine Eisbirne erzeugt ist, verdrängt man alles Wasser durch Luft. Der Luftmantel verzögert den Wärmeaustausch des Calorimeters mit dem umgebenden Eis so sehr, dass der Gang auf etwa $^1/_7$ bis $^1/_{10}$ der gewöhnlichen Grösse herabgeht. Unter sonst gleichen Bedingungen fand der Verf. z. B. in einer Stunde ohne Mantel 30 mm, mit Mantel 4 mm Verschiebung am Scalenrohr. Damit von oben durch die Calorimeterröhren keine Wärme zugeleitet wird, wählt man dieselben viel länger als gewöhnlich und umgibt sie wie sonst oberhalb des tragenden Korkes mit Eis. W. Hw.

---

17. *H. A. Lorentz. Ueber den Einfluss der Bewegung der Erde auf die Lichterscheinungen* (Arch. neerl. des Sc. exact. et nat. **21**, p. 103—176. 1886).

Der Verf. bespricht zunächst die Ansichten von Fresnel und Stokes über die Aberration und entwickelt dann eine allgemeinere Theorie. Nach derselben lassen sich die Aberration und verschiedene damit zusammenhängende Erscheinungen aus folgenden Grundsätzen erklären.

1. Wie sich auch der Aether in der Nähe der Erdober-



fläche bewegen möge, es besteht immer für diese Bewegung ein Geschwindigkeitspotential.

2. Ein durchsichtiger Körper ist für den Aether vollkommen durchdringbar. Im Innern eines solchen Körpers hat demzufolge der Aether die gleiche Bewegung als wenn der ponderabele Stoff nicht existirte.

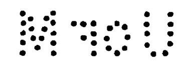
3. Bewegt sich der Körper durch den Aether, so werden Lichtwellen, welche sich in demselben ausbreiten, gegen den Aether eine Geschwindigkeit haben, welche man erhält, wenn man ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit im ruhenden Körper zusammensetzt mit einer Geschwindigkeit in der Richtung nach welcher sich der Körper vorschiebt. Um diese Geschwindigkeit zu berechnen hat man diejenige der ponderabelen Materie mit $(n^2 - 1)/n^2$ zu multipliciren. Dabei ist n der absolute Brechungsexponent des ruhenden Körpers.

Die hierauf gegründeten Betrachtungen werden besonders einfach, wenn man immer, sowohl für den Aether, wie für die Lichtwellen, die relative Bewegung gegen die ponderabele Materie ins Auge fasst; von letzterer wird angenommen, dass sie fest mit der Erde verbunden ist.

In dieser Weise und unter Hinzuziehung des Huygens'schen Princips wird gezeigt, dass die relativen Lichtstrahlen bei der Fortpflanzung, Reflexion und Brechung Gesetze befolgen, welche unabhängig sind von der Bewegung der Erde. Leitet man mittelst dieser Gesetze aus den Beobachtungen die Richtung ab, in welcher die von einem Himmelskörper ausgesandten Strahlen die Atmosphäre der Erde erreichen, so erhält man die Richtung der relativen Strahlen; diese aber weicht von der Richtung der wahren Strahlen in der aus der elementaren Aberrationstheorie bekannten Weise ab.

Nicht nur die Aberration, sondern auch die Versuche von Boscovich und Arago finden durch diese Betrachtungen eine einfache Erklärung; in ähnlicher Weise werden dann weiter auch die Interferenz- und Beugungserscheinungen behandelt.

In diesem ersten Theile der Abhandlung ist über das Verhalten des Aethers in undurchsichtigen Körpern Nichts vorausgesetzt worden; demzufolge können die betrachteten Erscheinungen keinen Aufschluss geben über die Frage ob



der Aether an der Bewegung der Erde Theil nimmt oder nicht.

Verschiedene andere Erscheinungen sprechen dafür, dass auch undurchsichtige Körper, wenn ihre Dicke nur gering ist, den Aether frei durchlassen; es scheint aber nicht erlaubt, diesen Schluss ohne Weiteres auf die ganze Erde auszudehnen.

Sobald man den Atomen eine gewisse Grösse zuschreibt, und annimmt, dass, wo ein Atom ist, kein Aether bestehen kann, kann von einer vollkommenen Durchdringbarkeit der Körper keine Rede sein. Man kann sich aber auch vorstellen, dass ein Atom Nichts anderes ist, als eine locale Modification des Aethers, eine Modification, welche ihren Ort ändern kann, ohne dass das umringende Medium in Bewegung gesetzt wird. Nimmt man, mit welchen Vorstellungen dann auch, die Durchdringlichkeit der Erde für den Aether an, so kommt man auf die Fresnel'sche Theorie zurück, welche als ein Specialfall in der hier entwickelten enthalten ist.

Nur die Erfahrung wird über die Frage nach dem Ruhe- oder Bewegungszustande des Aethers entscheiden können. Unglücklicherweise haben die beiden Experimentaluntersuchungen, welche sich auf den Gegenstand beziehen, zu entgegengesetzten Ergebnissen geführt.

Während Fizeau durch seine Beobachtungen über die Drehung der Polarisationsebene in Glassäulen zu einer Bestätigung der Fresnel'schen Anschauungen gelangt, glaubt Michelson aus seinem Interferenzversuche (Sill. Journal (3) 22, p. 120; Beibl. 5, p. 790) den Schluss ziehen zu dürfen, dass der Aether an der Erdoberfläche sich mit letzterer fortbewegt.

Da die Betrachtungen des Verfassers nicht für eine gründliche Discussion der Fizeau'schen Versuche ausreichen, wird auf diese nicht näher eingegangen. Gegen den Schluss von Michelson wird aber ein Einwand erhoben. Es soll die Verschiebung der Interferenzstreifen, welche nach der Fresnel'schen Theorie bei einer Rotation des Apparates auftreten muss, nur halb so gross sein als Michelson annahm. Dadurch aber wäre die Verschiebung zu klein, um sich unter den Umständen, unter welchen Michelson die schwierigen Versuche ausführte, mit Bestimmtheit zeigen zu können.

18. *T. T. Best. Ueber die Empfindlichkeit der Spectralreactionen bei Gasgemischen* (Chem. News 55, p. 209—211. 1887).

Um die Empfindlichkeit der Spectralbeobachtungen zur Feststellung der Reinheit von Gasen zu prüfen, wurde durch eine Reihe von Experimenten festgestellt, welches der geringste Betrag eines Gases sei, der als Beimischung eines anderen durch sein Spectrum erkennbar ist. Die Gase wurden im Eudiometer bei Atmosphärendruck untersucht und es zeigte sich, dass ein Betrag an Stickstoff von 1,15 % in ganz reinem Wasserstoff spectroskopisch nachweisbar ist; bei Mischung von Wasserstoff in Stickstoff erwiesen sich 0,25 %, bei Stickstoff in Sauerstoff 0,8 %, bei Sauerstoff in Stickstoff 4,5 % nöthig. Wurde der Druck geringer, so stieg anfangs der procentische Werth des nöthigen Zusatzes von Stickstoff zu Wasserstoff (bei 25 cm Druck gleich 3,6 %), um dann wieder abzunehmen (bei 6 cm gleich 2,5 %). Merkwürdig ist die Reihenfolge, in der die Stickstofflinien auftreten, wenn mehr und mehr Stickstoff zu H_2 zugesetzt wird: $\lambda = 500,4$, 568,1, 566,6, dann erst 516,4. Eb.

---

19. *Ch. Fievez. Neue Untersuchungen über das Spectrum des Kohlenstoffs* (Bull. Acc. Belg. (3) 14, p. 100—107. 1887).

Was zunächst das Linienspectrum des Kohlenstoffs betrifft, welches sich beim Uebergange starker Entladungen zwischen Kohlenelectroden und Einschalten grosser Condensatoren ausbildet (mit einer hellen rothen Doppellinie bei *C*, zwei hellen Linien im Orange und vielen grünen Linien), so schreibt der Verf. dasselbe nicht dem Kohlenstoffe selbst zu, sondern unvermeidlichen Verunreinigungen. Denn es wurde auch bei Anwendung von Aluminiumelectroden unter sonst gleichen Umständen in der Luft in genau der gleichen Weise erhalten, nur hatte sich die rothe Doppellinie auf eine einzige mit *C* des Sonnenspectrums coincidirende Linie reducirt. Diese rothe, vermeintliche Kohlenstofflinie gehört dem Wasserstoff an, denn einerseits macht sie das Spectrum ganz allein aus, wenn die Entladung zwischen Kohlenelectroden in einer Wasserstoffatmosphäre (von 700 bis 1000 mm Druck) übergeht, andererseits verschwindet sie gänzlich bei dem Ueber-

gange der Entladungen in sorgfältig getrockneter Luft. Dass sie unter Umständen doppelt erscheint, führt der Verf. auf eine Selbstumkehr zurück.

Um die vielumstrittene Frage, ob das Swan-Spectrum (zugleich das Spectrum sehr vieler Cometen und der Fixsterne des Typus III^{b}) ein Bandenspectrum des Kohlenstoffs selbst oder der Kohlenwasserstoffe ist, zu entscheiden, beobachtet Fievez mit einem Instrumente mässiger Dispersion das Spectrum des Kohlenfadens von Glühlichtlampen in dem Momente, wo derselbe bei allmählich gesteigerter Stromintensität durchbrennt. Das Spectrum ist genau das Bandenspectrum der Kohlenwasserstoffflammen. Da hier mehr wie in jedem anderen Falle die Mitwirkung jeglicher Spur von Feuchtigkeit ausgeschlossen zu sein scheint, so würde dadurch die Frage im Sinne Lockyer's dahin entschieden sein, dass sich das Bandenspectrum des reinen Kohlenstoffs nicht von dem der Kohlenwasserstoffe unterscheidet. Eb.

---

20. *E. L. Trouvelot. Neue Sonneneruption* (C. R. **105**, p. 610—612. 1887).

Am 24. Juni dieses Jahres wurde von Trouvelot eine Metall- oder Eruptiv-Protuberanz von ausserordentlicher Grösse beobachtet, gewissermaassen eine Wiedererneuerung der in unserer Zeit des Fleckenminimums allmählich beruhigten Sonnenthätigkeit. Die Protuberanz war am westlichen Sonnenrande, und zwar offenbar etwas hinter demselben, auf dem unsichtbaren Theil der Sonne emporgestiegen, erreichte $9^{h}\ 38^{m}$ die Höhe von 6′ 20″ (ca. 285000 km = 22 Erddurchmesser) über dem Sonnenrande, erblasste schnell, zuerst in ihrem oberen, dann auch im unteren Theile, und war schon $9^{h}\ 51^{m}$ gänzlich verschwunden; sie mochte mit einem kleinen Sonnenflecke in Beziehung gestanden haben, der hier am Tage vorher hinter dem scheinbaren Sonnenrande verschwunden war.

Besonders merkwürdig war, dass, während beim Auffinden die Protuberanz völlig frei über der Sonnenoberfläche zu schweben schien, sich während der Beobachtung aus einigen an ihrer Unterfläche herabhängenden Zuspitzungen

leuchtende Gassäulen entwickelten, die *von oben nach unten* wachsend schon nach drei Minuten die in 1′ (45000 km) Höhe schwebende, rhombenförmige Feuersäule mit dem Sonnenrande in Verbindung setzten. Trouvelot stellt diese Erscheinung mit ähnlichen zusammen, wo bereits erloschene Protuberanzen sich plötzlich wieder entzünden und das Wiederleuchtendwerden sich, sei es von oben nach unten, sei es im umgekehrten Sinne über das ganze Gebilde verbreitet, bis es in seiner ursprünglichen Gestalt wieder sichtbar geworden ist. Eb.

---

21. ***H. C. Vogel.*** *Ueber Sternspectra* (Vierteljahresschr. d. astron. Ges. **22**, p. 57—59. 1887).

Im Anschlusse an das Referat über Dunér's Arbeit über die Spectra des III. Typus (vgl. Beibl. **10**, p. 736) bemerkt Hr. Vogel bezüglich der Frage, ob die beiden Unterabtheilungen dieser Klasse einander coordinirte Entwickelungsstadien der Fixsterne repräsentiren oder nicht, dass die Auffindung von Uebergängen der II. Klasse zum Typus III *b* (Spectra mit den Kohlenwasserstoffbanden) durch die Seltenheit des letzteren und die Lichtschwäche seiner Repräsentanten (der hellste ist 5,5 Gr.) erschwert werde, ein scheinbares Fehlen solcher Uebergänge in den bisherigen Durchmusterungen daher noch nicht ihre Existenz ausschliesse. Nehmen wir an, dass alle Sterne II. Klasse sich bei ihrer Weiterentwickelung nur nach den beiden Typen der Klasse III differenziren sollten, so wäre allerdings die Gleichförmigkeit in der Vertheilung der Elemente in den Individuen beider Typen auffallend, auf die wir aus der Uebereinstimmung der Spectra untereinander in jeder Unterabtheilung zu schliessen hätten. Ist man dagegen geneigt, einen Uebergang von III *a* nach III *b* anzunehmen, so erfolgt dieser jedenfalls nicht, wie Pechüle meint, plötzlich und unter Auftreten heller Linien, denn die dunklen Banden der Sternspectra mit hellen Linien haben niemals mit den Banden des Typus III Aehnlichkeit gezeigt. Eb.

---

22. ***Julius v. Sachs.*** *Ueber die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf die Blüthenbildung* (Arbeiten des botanisch. Inst. in Würzburg **3**, p. 372—388. 1887).

Pflanzen, welche hinter einer Lösung von schwefelsaurem Chinin gezogen wurden, bildeten keine Blüthen aus. Verf. folgert hieraus, dass die ultravioletten Strahlen zur Blüthenbildung unentbehrlich sind. A. F.

---

23. ***N. Pringsheim.*** *Ueber die Abhängigkeit der Assimilation grüner Zellen von ihrer Sauerstoffathmung und den Ort, wo der im Assimilationsacte der Pflanzenzelle gebildete Sauerstoff entsteht* (Sitzungsber. der Berl. Acad. d. Wissensch. p. 763—777. 1887. Der Aufsatz findet sich wörtlich abgedruckt in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft V. Bd., unter dem Titel: Ueber Inanition der grünen Zelle und den Ort ihrer Sauerstoffabgabe).

Auf Grund von Experimenten im sauerstofffreien Kohlensäure-Wasserstoffstrom weist der Verf. nach, dass bei der Kohlensäureassimilation im Innern der Zelle gar kein freier Sauerstoff entbunden wird, und dass der von der Pflanze im Lichte entwickelte Sauerstoff erst an der Aussenfläche der Zelle frei wird. Es scheint demnach, dass in der Zelle bei der Assimilation eine Verbindung entsteht, welche erst beim Austritt aus der Pflanze Sauerstoff abgibt. Die rein physikalische Seite des Assimilationsproblemes wird in dieser Arbeit nicht behandelt. A. F.

---

24. ***R. Blondlot.*** *Elementarer Beweis des Maxwell'schen Satzes in Betreff der Wechselwirkung electrisirter Körper* (J. de Phys. (6) **2**, p. 507—509. 1887).

In einem System electrisirter, irgendwie angeordneter Leiter ist die gesammte electrische Energie $\frac{1}{2}\Sigma VQ$, wo V und Q das Potential und die Ladung eines jeden von ihnen sind. Ist s ein Oberflächenelement eines derselben, μ die electrische Dichtigkeit des Elementes, so ist die auf dasselbe bezügliche Energie $\frac{1}{2}Vs\mu$. Wählt man zu einem Element ein correspondirendes Element, welche beide auf zwei Leitern

vom Potential V_1 und V_2 liegen, so ist die Energie beider Elemente zusammen $\frac{1}{2}(V_1 - V_2) s\mu$, wo sich s und μ auf das erste Element beziehen. Die Gesammtenergie infolge hiervon ist $\Sigma\frac{1}{2}(V_1 - V_2) s\mu$. Verbindet eine Kraftröhre je zwei solcher Elemente, und ist $V_1 - V_2 = n\delta V$, wo n sehr gross ist, ziehen wir die den Potentialen $V_2 + \delta V$, $V_2 + 2\delta V, \ldots, V_2 + (n-1)\delta V$ entsprechenden äquipotentiellen Oberflächen, so zerlegen dieselben die Kraftröhre in Zellen. Ist F die electrische Kraft im Felde dicht bei s, so ist $\mu = F/4\pi$, also die Energie des Systems $1/8\pi . \Sigma \delta V n . sF$. Hier ist sF der Kraftfluss durch die Basis der ersten Zelle. Da derselbe durch alle Basen der einzelnen Zellen der gleiche ist, so kann man nsF durch die Summe dieser Kraftflüsse durch die Basen aller Zellen ersetzen. Ist ω die Basis, ε die Höhe einer jeden Zelle, so ist $nsF = \Sigma\,\omega(\delta V/\varepsilon)$, wo sich die Summe über alle Zellen der Röhre erstreckt. Die Gesammtenergie des Systems der Leiter lässt sich also schreiben: $1/8\pi . \Sigma \delta V \Sigma \omega\,(\delta V/\varepsilon)$, wo sich die Summen bezw. über alle Kraftröhren und die ganze Ausdehnung der einen von ihnen erstrecken; oder auc h $1/8\pi . \Sigma\,\omega\,(\delta V)^2/\varepsilon$, welche Summe sich über alle Zellen erstreckt.

Erfahren die Leiter eine unendlich kleine Veränderung ihrer Lage und Gestalt, so ist die Arbeit der electrischen Kräfte gleich dem Zuwachs der Energie des Systems bei Constanterhaltung der Potentiale aller Leiter, d. h. da δV constant ist:

$$\sum \omega \left(\frac{\delta V}{\varepsilon}\right)^2 \frac{1}{8\pi} \times (-d\varepsilon) + \sum d\omega \frac{1}{8\pi} \left(\frac{\delta V}{\varepsilon}\right)^2 \varepsilon,$$

oder, wenn jede Zelle auf ihre Basis pro Flächeneinheit eine Spannung gleich $1/8\pi$ multiplicirt mit der Kraft an dieser Stelle ausübt, auf ihre Seitenflächen einen gleich grossen Druck, so sind die beiden Glieder die Summe der Arbeit der Spannungen und der Drucke infolge der Veränderung. Die Arbeit der nach Coulomb wirkenden Kräfte ist also bei einer unendlich kleinen Veränderung des Systems gleich der der Spannungen und Drucke, und so ist das System der letzteren auch dem System der Kräfte äquivalent. Man kann daher mit Maxwell die Wechselwirkungen der electrisirten Körper an jeder Stelle des electrischen Feldes durch

eine Spannung in der Richtung der Kraft und einen Druck senkrecht dagegen von der Grösse $F^2/8\pi$ darstellen.

G. W.

---

25. ***Thomas T. P. Bruce Warren.*** *Ueber eine neue Methode zur Messung magnetischer Susceptibilität und Permeabilität* (Chem. News **56**, p. 15. 1887).

Diese Methode, die Messung der Anziehung oder Abstossung der auf die eine Schale einer Wage gebrachten Körper durch einen Magnet ist bereits vor 40 Jahren von Plücker benutzt worden.

G. W.

---

26. ***P. Ledeboer und G. Maneuvrier.*** *Ueber die Anwendung und Graduirung des Quadrantelectrometers in der homostatischen Methode* (C. R. **105**, p. 571—574. 1887).

Die Verf. haben verschieden grosse Ablenkungen an Curie'schen Quadrantelectrmeter beobachtet, jenachdem der positive oder der negative Pol einer Daniell'schen Kette mit dem einen Quadrantenpaar und der Aluminiumnadel, der andere mit dem anderen Paar und der Erde verbunden war.

Der Grund dieser Erscheinung ist die Potentialdifferenz zwischen dem Aluminium der Nadel und dem Stahl des Sectors, welche sich zu dem Potential der Kette addirt oder davon subtrahirt. (Dies ist schon Hallwachs nachgewiesen worden Habilitationsschrift, Leipzig 1886. Wied. Ann. **29**, p. 1. 1886).

G. W.

---

27. ***H. Götz und A. Kurz.*** *Electrometrische Untersuchungen* (Sitzber. d. k. bayr. Ak. in München 1887, p. 195—219).

Die Verf. haben ein Quadrantelectrometer durch verschiedene Metalldrähte mit der Erde verbunden und ihr Verhalten untersucht, ebenso, wenn sie länger in Wasser verweilten. Das Weitere ist in der Originalabhandlung zu finden.

G. W.

---

28. ***H. Götz und A. Kurz. Gegen die Contacttheorie*** (Centralblatt f. Electrotechn. 1887, p. 237—275).

Bemerkungen zu den Versuchen Uljanin's (Wied. Ann. **30**, p. 699. 1887), bezüglich derer wir auf die Originalabhandlung verweisen. W. Hw.

---

29. ***W. Ostwald. Studien zur Contactelectricität*** (Aus der Festschrift der polytechn. Schule zu Riga 1887, p. 142—168; auch Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 583—610. 1887).

Der Verf. stützt sich auf einen Ausspruch von H. v. Helmholtz (Ges. Abh. II), wonach, wenn eine schnell abtropfende und übrigens isolirte Quecksilbermasse durch die tropfende Spitze mit einem Electrolyten in Berührung ist, das Quecksilber und der Electrolyt kein verschiedenes Potential haben könnten. Denn wäre z. B. das Quecksilber positiv, so müsste jeder fallende Tropfen eine Doppelschicht an seiner Oberfläche bilden, welche positive Electricität aus dem Quecksilber wegnähme, wodurch sein positives Potential immer kleiner und zuletzt dem der Flüssigkeit gleich würde. Der Verf. betrachtet hiernach eine tropfende Quecksilbermasse als eine Electrode, durch welche Flüssigkeiten mit dem Electrometer ohne Potentialänderungen verbunden werden können. Es wurden nun zwei mit Quecksilber gefüllte Trichter mit etwa 60 cm langen Röhren und so engen Ausflussöffnungen, dass das Quecksilber in Form eines Staubes austrat, mit ihren Spitzen in dieselbe Flüssigkeit (verdünnte Schwefelsäure) gesenkt, die eine Quecksilbermasse mit der Erde, die andere mit dem Electrometer verbunden. Die Spitzen zeigten meist einen geringen Potentialunterschied, was nach obiger Voraussetzung nicht hätte der Fall sein sollen. Da sich in verdünnter Schwefelsäure das Quecksilber positiv ladet, so war die sich positiv ladende Spitze die schlechtere. So wurden allmählich Spitzen hergestellt, die etwa nur einige hundertstel Volt Differenz zeigten.

Wurde ein Tropftrichter in verdünnte Schwefelsäure gesenkt, das unten angesammelte Quecksilber mit der Erde, das obere mit einem mit der gleichen verdünnten Schwefelsäure versehenen Lippmann'schen Capillarelectrometer verbunden und der Meniscus des Quecksilbers in letzterem auf

das Fadenkreuz eingestellt, und wurden darauf positive und negative electromotorische Kräfte zwischen dem Tropftrichter und dem Electrometer eingeschaltet, so sank das Quecksilber in letzteren beiden Fällen erst dann, wenn die Kräfte 0,05 bis 0,1 Volt gleich waren; darunter nicht; bei positiven Kräften viel eher, als bei negativen. Die Entladungen waren also noch nicht vollständig.

Nach vielen Versuchen, bei denen sich ergab, dass bei jeder einzelnen Spitze ein bestimmter Quecksilberdruck die vollständigste Entladung verursacht, während dies höhere und niedere Drucke nicht thun, wurde ein Glasrohr von 30—40 cm Länge und 0,4 cm Weite mit einem eingeschmolzenen Platindraht versehen und in einen Hartgummihalter vertical eingeklemmt, in das untere Ende mit Siegellack die aus einem ausgezogenen und dann nach Fortnahme des Glasfadens unten zugeschmolzenen Thermometerrohr hergestellte Spitze eingekittet. Oben wird das Rohr mit einem mit Leinwand überzogenen 1,5—2 m langen Kautschukschlauch verbunden, der andererseits an einem durch eine Schnur zu hebenden Trichter voll reinem Quecksilber angebunden ist. Der Trichter wird auf den höchsten Stand gebracht und die Spitze vorsichtig abgefeilt, dass in einer Flüssigkeit (verdünnter Salzsäure) das Quecksilber in einem zarten Faden von Staub austritt. Auf den Boden der Salzsäure wird Quecksilber gegossen und mit der Erde, das Quecksilber im Trichter mit dem Electrometer verbunden. Letzteres erscheint negativ. Nun wird der Trichter gesenkt, wobei der Ausschlag erst constant bleiben und dann langsam abnehmen muss. In anderen Fällen ist die Spitze zu eng oder zu weit. Die besten Tropfelectroden ergaben in $^1/_5$ Normalsalzsäure (36,46 g auf 5 Liter) einen 0,522 Volts entsprechenden Ausschlag.

Indem der Verf. an einem Capillarelectrometer die electromotorischen Kräfte aufsuchte, bei denen bei Füllung mit einer bestimmten Flüssigkeit die Oberflächenspannungen und die Einstellungen gleich waren, z. B. für $2 H_2SO_4$ in 2 Litern bei den Kräften 0,90 und 0,82 Volts, konnte er den Mittelwerth 0,86 als Potentialunterschied zwischen dem Quecksilber und der Flüssigkeit ansehen. Wurden die so erhaltenen Werthe mit den Potentialdifferenzen zwischen der Tropfelec-

trode und dem am Boden liegenden Quecksilber in den gleichen Flüssigkeiten verglichen, so waren die Potentialdifferenzen für die Tropfelectrode kleiner (z. B. in H_2SO_4 auf 2 Liter 813 statt 862 Millivolts, in H_2SO_4 auf 200 Liter 783 statt 888, in $C_2H_4O_2$ auf 20 Liter 758 statt 814 u. s. f.). Die Differenzen betragen von 31 bis 122 Millivolts. Dabei zeigen die Sauerstoffsäuren am Capillarelectrometer anfangs sehr veränderliche Resultate, die Halogenverbindungen (HCl, HBr, HJ) nicht. Der Grund scheint zu sein, dass der Potentialunterschied bei ruhenden Oberflächen längere Zeit zur Ausbildung braucht.

Als indess verschieden gute Tropfenelectroden in dieselbe Flüssigkeit ihren Quecksilberstrahl ergossen, waren zwar die Potentialunterschiede, welche wegen der Bildung der Doppelschicht an den noch mit der Hauptmasse des Quecksilbers zusammenhängenden Tropfen entstehen, bei verschiedenen Flüssigkeiten nicht gleich, standen aber bei den verschiedenen Electroden in gleichem Verhältniss, wenn auch mit wenigen Ausnahmen (z. B. in Essigsäure, Ammoniak).

Die durch das Capillarelectrometer und die Tropfelectroden gefundenen Potentialdifferenzen zwischen dem am Boden der Flüssigkeiten befindlichen Quecksilber und dem tropfenden Quecksilber differiren von einander abwechselnd im einen oder anderen Sinne, manchmal ziemlich bedeutend (55 und 34 u. s. f.), wurden aber beide gleichzeitig grösser oder kleiner.

Bei Einstellung der Quecksilbersäule im Capillarelectrometer sollte die Oberflächenspannung zwischen Quecksilber und Flüssigkeit, welche nach Lippmann eine stetige Function des Potentialunterschiedes daselbst ist, für den Werth Null des letzteren ein Maximum erreichen.

Der Verf. hat nun die Drucke bestimmt, durch welche die Quecksilbersäule ohne (*A*) und mit Einschaltung electromotorischer Kräfte auf Null eingestellt wurde, bezw. durch welche Potentialdifferenzen (*C*) die Maximalspannung (*B*) erreicht wurde. Die Werthe *A* sind bei H_2SO_4, H_3PO_6, HCl, HBr sehr verschieden, z. B. bei $1 H_2SO_4$ auf 2—200 Liter 485—502, bei 1 HCl auf 1—100 Liter 547—564; dagegen sind die Werthe *B* alle fast gleich (von 638—644). Dies würde

den Schluss von Helmholtz bestätigen, dass jene Maximalwerthe die von secundären Einflüssen befreiten Oberflächenspannungen seien. Bei Kräften e', welche je 500 Millivolts weniger, als die für die Maximalspannungen betragen, sind die durch die denselben entsprechenden Polarisationen bedingten Verminderungen der Oberflächenspannungen sehr verschieden, z. B. für 1 H_2SO_4 auf 2—200 Liter 67—38, für 1 H_3PO_4 auf 3—300 Liter 33—27, 1 HPt auf 1—100 Liter 59—39.

Hiernach bestimmt der Verf. die Potentialunterschiede zwischen 10 cm langen und 0,4 cm dicken Metallstäben, welche in Flüssigkeiten eingesenkt sind, und den in sie eintauchenden Tropfelectroden, also unter Voraussetzung der Indifferenz der Tropfelectroden, die Potentialdifferenz zwischen den Metallen und der Flüssigkeit. Unter der Tropfelectrode, welche mit etwa 2 m Quecksilberdruck belastet war, stand ein den Electrolyt enthaltendes cylindrisches Gefäss. Etwa 5 cm über der Ausflussöffnung befand sich ein isolirtes Quecksilbernäpfchen, welches mit dem Electrometer verbunden war. Die Metallstäbe wurden an Kupferhäkchen in den Quecksilbernapf eingehängt, sodass sie bis zur Tiefe der Tropfelectrode in die Flüssigkeit eingesenkt waren. Zur Bestimmung des Potentialunterschiedes des Quecksilbers war in das Quecksilbernäpfchen ein Platindraht gehängt, der die Leitung zu dem am Boden des Gläschens befindlichen Quecksilber vermittelte und in der Flüssigkeit durch einen Glasüberzug isolirt war. Die Messungen geschahen vermittelst des Compensationselectrometers.

Die Versuche betrafen das Verhalten von Zn, Cd, Sn, Pb, Fe, Cu, Bi, H, Ag, Hg in HCl, HBr, HJ, HNO_3, H_2SO_4, H_3OP_4, Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Oxalsäure, Benzolsulfonsäure.

Zn und Cd werden in allen Säuren negativ, Cu, Sb, Bi, Ag, Hg positiv. Die Potentiale sind im allgemeinen für Zn −0,7 V.; Cd −0,3; Sn, Fe, Pb ±0; Cu +0,3—0,4; Bi +0,4; Sb +0,3; Ag +0,5; Hg +0,8. Indess haben die Säuren einen Einfluss.

In Sauerstoffsäuren sind nach dem Verf. die Werthe innerhalb von etwas über $^1/_{10}$ Volt unabhängig von den Säuren,

namentlich bei grösseren Verdünnungen, mit einzelnen Ausnahmen; so sind sie z. B. für Sn in HNO_3 (100 Liter) +5 Millivolt, H_2SO_4 (200 Liter) —95, H_3PO_4 —45, Ameisensäure (100 Liter) +146, Essigsäure +10, Propionsäure 0, Oxalsäure —167, Benzolsulfonsäure +201. Für Zn liegen diese Werthe zwischen —599 und —704, für Cd zwischen —166 und —311, für Pb zwischen —18 und —124 (für Benzolsulfonsäure +37). Fe zwischen >—150 und +80, Cu +325 und +429, Bi +553 und +313, Sb +410—237, Ag 440 und 658, Hg 862—731 Millivolts.

Bei den Halogenwassenstoffsäuren zeigen sich grössere Differenzen, so ist für Zn in HCl, HBr, HJ (100 Liter) die Potentialdifferenz —676, —623, 529; Ag in den drei Säuren +548, +463, +354; Hg +553, +478, +409. Bei der Verdünnung rücken alle Zahlen nach der negativen Seite und die Unterschiede gleichen sich mehr aus. Bei Zn, Fe, Bi hat die Verdünnung einen grossen, bei Cd, Pb, Cu, Bi (?), Ag, Hg einen kleinen Einfluss. Ist das gebildete Salz unlöslich, so ist der Einfluss sehr gering, so auch bei den Fettsäuren. Endlich vergleicht der Verf. die thermochemischen Werthe der Reactionen mit den Potentialdifferenzen. Dieselben stimmen in den seltensten Fällen überein, indess ererkennt der Verf. in ihnen ein Parallelgehen.

So ist z. B. der beobachtete und aus der Wärmetönung berechnete Werth der Potentialdifferenzen für:

	Zn	Cd	Sn	Pb	
beob.	—652	—282	—50	—33	in HCl
ber.	—735	—378	—54	+ 6	u. s. f.,

Indess ergeben sich aber auch gerade entgegengesetzte Resultate, indem für Fe in HCl der beobachtete Werth +10 sehr viel grösser positiv, als der berechnete —458 ist. So sind auch bei Fe, Cu, Ag in H_2SO_4 die beobachteten Werthe —66, +369, +657 und die berechneten —542, +269, +1034 abwechselnd relativ grösser und kleiner positiv.

Der Verf. glaubt hieraus schliessen zu können, dass die chemische Energie nicht völlig in electrische übergehen kann.

G. W.

30. *B. Élie. Ueber den rotatorischen Widerstandscoëfficienten* (J. de Phys. (2) **6**, p. 430—433. 1887).

In einem isotropen Medium ist die Intensität des Electricitätsstromes durch das Product $k(dV/dn)$ gegeben. In einem anisotropen Medium bezeichnen dV/dx, dV/dy, dV/dz die Componenten desselben nach den drei Axen; dann sind nach Maxwell die Componenten u, v, w des Stromes nach irgend einer Richtung gegeben durch:

$$u = r_1 \frac{dV}{dx} + p_3 \frac{dV}{dy} + q_2 \frac{dV}{dz},$$
$$v = q_3 \frac{dV}{dx} + r_2 \frac{dV}{dy} + q_1 \frac{dV}{dz},$$
$$w = p_2 \frac{dV}{dx} + q_1 \frac{dV}{dy} + r_3 \frac{dV}{dz}.$$

Da $\partial u/\partial x - \partial u/\partial y$ u. s. f. nicht Null sind, so treten hier Glieder auf, welche einer Rotation oder Torsion entsprechen. p und q sind die Rotationscoëfficienten, welche eine Drehung der Stromlinien angeben. Existirten r_1, r_2, r_3 allein, so wären die äquipotentiellen Flächen um eine Electrode Ellipsoide, die Stromlinien wären darauf nicht senkrecht, sondern gerade von der Electrode ausgehende Linien. Treten p und q hinzu, so bleibt die äquipotentielle Fläche ungeändert, aber die Stromlinien sind Spiralen auf Kegeln zweiten Grades, deren Spitze die Electrode ist. Sind $r_1 = r_2 = r_3$, so sind sie Revolutionskegel um dieselbe Axe.

In einem ebenen Leiter treten nur die ersten beiden Gleichungen auf. Bei einer geeigneten Wahl der Axen kann man stets die Summe $p_3 + q_3$ auf Null bringen, und die Gleichungen reduciren sich auf:

$$u = a\frac{dV}{dx} + c\frac{dV}{dy}, \qquad v = -c\frac{dV}{dx} + b\frac{dV}{dy},$$

woraus folgt:

$$a\frac{d^2V}{dx^2} + b\frac{d^2V}{dy^2} = 0.$$

Das Integral, welches die äquipotentiellen Linien angibt und vom Rotationscoëfficienten c unabhängig ist, ist $\Sigma d \log \varrho_1 = \text{Const.}$, wo $\varrho_1 = \sqrt{(x - x_1)^2/a + (y - y_1)^2/b}$. Die Zahl der Glieder der Summe ist gleich der Zahl der Electroden. Die Gleichung der Stromlinien ist:

$$\frac{c}{\sqrt{ab}}\left(\frac{d\varrho_1}{\varrho_1}+\frac{d\varrho_2}{\varrho_2}+\ldots\right)+\vartheta_1+\vartheta_2\ldots=0,$$

wo ϑ_n der Winkel zwischen dem von einer Electrode ausgehenden Radiusvector und einer beliebigen Axe ist. Bei nur einer Electrode ist $a = b$, die äquipotentiellen Linien sind Kreise.

Stehen die magnetischen Kraftlinien auf dem Leiter senkrecht, so dürfen nach den Symmetriegesetzen die longitudinalen Widerstände nicht geändert werden. Dann ist $a = b$. Dies müsste durch Versuche constatirt werden.

Durch analoge Betrachtungen wären auch die Aenderungen der Strömungen in tordirten Leitern abzuleiten, wo dann r_1, r_2 und r_3 durch die Deformation geändert würden und der Strom in Spiralen circulirte. Doch würde hierdurch noch nicht das Auftreten des Rotationscoëfficienten bei mechanischen Wirkungen bedingt sein. G. W.

---

31. **C. G. Knott.** *Ueber die electrischen Eigenschaften von hydrogenisirtem Palladium* (Proc. Roy. Edinb. Soc. **33**, p. 171—186. 1887).

Nach Dewar (Trans. Roy. Soc. Edinb. p. 27.) nimmt der Widerstand von Palladium bei Beladung mit Wasserstoff zu, nach Knott (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1882/83) bei voller Sättigung im Verhältniss von 1:1,518, nach den neueren Versuchen bis zu 1,83. Mit wachsender Temperatur steigt der Widerstand des wasserstoffhaltigen Palladiums bis zur Temperatur des Entweichens vom Wasserstoff. Dann nimmt er bis zum Fortgang des ganzen Wasserstoffs ab und darauf wieder bei der Erhitzung des nunmehr reinen Palladiums zu. Mit wachsender Beladung nimmt der Temperaturcoëfficient zu, sodass der gesammte Zuwachs des Widerstandes innerhalb gewisser Temperaturgrenzen nahe der gleiche für dasselbe Palladium für verschiedene Beladungen ist, d. h. bei irgend einer Temperatur unter 150° ist der Zuwachs des Widerstandes bei gleicher Zunahme der Beladung der gleiche.

In einem Thermoelement Palladiumhydrogenium-Palladium fliesst der Strom vom ersteren zum letzteren durch die erhitzte Stelle. Mit wachsender Beladung wird das hydrogenisirte Palladium positiver. Gesättigtes Palladium liegt

zwischen Kupfer und Eisen. Bis zu 150° ist die Hydrogenium-Palladiumlinie im Tait'schen Diagramm gerade, nahe parallel der Palladiumlinie. Ueber 200° ändert sich die Erscheinung durch Entweichen von Wasserstoff. Beim Abkühlen kehrt das hydrogenisirte Palladium partiell zu seinem früheren Zustand zurück. G. W.

---

32. C. G. **Knott.** *Der electrische Widerstand von Nickel bei hohen Temperaturen* (Trans. Roy. Soc. Edinb. **33** (1), p. 187—198. 1887).

Durch Tait (Trans. Roy. Soc. Edinb. 1872/73) ist nachgewiesen, dass im Eisen der Thomson-Effect sich umkehrt; ebenso kehrt sich im Nickel der Thomson-Effect um; von einem grossen positiven Werth wird derselbe stark negativ, und kehrt bei 300° C. etwa auf seinen früheren Werth zurück. Der Verf. hat versucht, ob auch die electrische Leitungsfähigkeit ein analoges Verhalten zeigt. Die Bestimmungen geschahen nach der Wheatstone'schen Methode; die in lange Spiralen gewundenen Drähte von Platin, Palladium und Nickel wurden in einem Bade von Olivenöl erhitzt.

In der That wächst bei Nickel die Zunahme des Widerstandes für 1° C. mit der Temperatur, während sie bei Platin und Palladium abnimmt. Auch ist die Widerstandszunahme grösser bei Nickel, als bei Platin und Palladium, geringer als bei Eisen. Bei 200° steigt die Zunahme des Widerstandes für 1° bei Nickel merklich und bleibt bei etwa 320° constant, wo eine plötzliche Abnahme oder Zunahme stattfindet, worauf der Widerstand stetig, aber langsamer wächst. Eisen dürfte zwischen Dunkel- und Hellrothgluth dieselben Erscheinungen zeigen.

Die Anomalie erfolgt bei derselben Temperatur, wie die durch Tait beobachtete thermoelectrische Anomalie, wahrscheinlich auch die im Thomson-Effect. G. W.

---

33. G. **Jäger.** *Ueber die electrische Leitungsfähigkeit der Lösungen neutraler Salze* (Wien. Ber. **96** (2), p. 317—320. 1887).

Der Verf. hat mittelst eines Differentialgalvanometers nach der Nullmethode den Widerstand von Lösungen von

Salzen der Schwermetalle mit Electroden des gleichen Metalls bestimmt. Die Lösungen befanden sich in einem graduirten Cylinder, die Electroden am Boden und darüber verschiebbar, sodass die Differenz der Widerstände bei zwei Entfernungen und gleicher Stromstärke oder Polarisation gemessen wurde.

Die Lösungen enthielten $^1/_{20}$ bis $^1/_{1280}$ Aequivalente in Grammen auf 1 Liter Wasser. Wurden ihre Leitungsfähigkeiten je auf 1 Aequiv. Gehalt reducirt, so liessen sie sich durch eine Formel $L = \alpha m + \beta m^2$ auch bei verdünnten Lösungen nicht genügend darstellen. Beim Bromzink nimmt bei der Verdünnung die moleculare Leitungsfähigkeit bis zu einem Maximum zu und dann wieder ab. Jedes Salz hat aber seine eigene bestimmte moleculare Leitungsfähigkeit, wie schon F. Kohlrausch angegeben hat. G. W.

---

34. **G. Jäger.** ***Die Berechnung der Grösse der Molecüle auf Grund der electrischen Leitungsfähigkeit von Salzlösungen*** (Wiener Monatshefte d. Chem. 8, p. 498—507. 1887; auch Sitzber. d. Wien. Ak. **96** (2), p. 614—623. 1887).

Der Verf. sucht die Grösse der Molecüle folgendermassen abzuleiten:

Bewegt sich ein Molecül vom Radius r in der Richtung ox mit der Geschwindigkeit v und trifft dabei auf andere Molecüle vom Radius ϱ, die einem anderen Medium (Wasser) angehören, welches in der Volumeneinheit a Molecüle enthält, so suchen letztere auf dem kürzesten Wege, d. h. der Verbindungslinie der Mittelpunkte, auszuweichen. Bildet dieselbe mit ox den Winkel φ, so erhält das Molecül des Lösungsmittels die Geschwindigkeit $v \cos \varphi$ und bietet dabei den Widerstand $k_1 v \cos \varphi$. Ist $r + \varrho = R$, so kann man auch die Wassermolecüle unendlich klein, das wandernde Molecül als vom Radius R annehmen. Auf der Flächeneinheit finden sich $\sqrt[3]{a^2}$ Molecüle des Wassers, daher ist die Zahl n der getroffenen Molecüle desselben, bezw. der Widerstand W, den sie zu überwinden haben:

$$n = 2\pi R^2 \sqrt[3]{a^2} \int_0^{\pi/2} \sin \varphi \, d\varphi; \qquad W = n k_1 = \pi R^2 \sqrt[3]{a^2} k_1 v.$$

Da für dasselbe Lösungsmittel a und k_1 constant sind, kann man $v = W/R^2 = W/(r + \varrho)^2$ setzen. Für verschiedene Ionen mit den Radien r und r' und den Geschwindigkeiten v und v' erhält man demnach $v/v' = (r' + \varrho)^2/(r + \varrho)^2$ oder $r = (r' + \varrho)\sqrt{v'/v} - \varrho$. v/v' bleibt für die absoluten und relativen Geschwindigkeiten der Ionen gleich. Für Wasser ist $2\varrho = 44.10^{-9}$ cm nach O. E. Meyer, für Chlor $2r' = 96.10^{-9}$. Die Wanderungsgeschwindigkeit von Chlor ist nach Kohlrausch $v' = 49$. Daraus folgt $2r = \sqrt{960\,400/v} - 49$ in 10^{-9} cm.

Auf diese Weise berechnet der Verf. die Moleculardurchmesser verschiedener Elemente, z. B. für:

H	½H_2	J	Br	CN	Cl	K	NH_4	NO_3	ClO_3
15	32	91	91	95	96	97	99	100	111
½K_2	½SO_4	Ag	½$(NH_4)_2$	½CO_3	½Ag_2	Na	Fe	½Ba	
111	111	111	117	119	129	132	135	138	
½Cu	½Sr	½Ca	½Mg	$C_2H_3O_2$	½Na_2	½SO_4	Li	½Zn	
138	141	148	160	160	165	165	170	175	
½Mg	½Zn	½Cu	½Li_2						
218	239	239	251						

Für Wasserstoff findet van der Waals den Moleculardurchmesser 14.10^{-9}, also nahe ebenso. Kennt man die Grösse zweier Molecüle, so kann man auch die des Wassermolecüls und der Molecüle anderer Lösungsmittel aus obiger Formel berechnen. Dieselben Werthe berechnen sich aus der Leitungsfähigkeit zweier gelöster Electrolyten und den Moleculardurchmessern ihrer Ionen. G. W.

---

35. ***J. J. Thomsen und H. F. Newall.*** *Ueber die Schnelligkeit des Electricitätsdurchganges durch schlecht leitende Flüssigkeiten* (Proc. Roy. Soc. **42**, p. 410—429. 1887).

Die Versuche wurden zur Prüfung des Ohm'schen Gesetzes vorgenommen. Als Condensator dienten zwei coaxiale Kupfercylinder von 12 Zoll Höhe und 4 Zoll Durchmesser und 8 Zoll Höhe und 3 Zoll Durchmesser. Der engere und innere war oben und unten durch abgerundete Kappen geschlossen und sorgfältig abgedreht. Der äussere Cylinder war zur Erde abgeleitet, der innere an einem 5 Fuss langen Seidenfaden aufgehängt und mit einem mittelst Paraffin isolirten Quecksilbernapf durch einen angelötheten dicken Kupfer-

draht verbunden. Der innere Cylinder wurde durch 20 Chlorsilberzellen, 20—80 Daniells geladen. Er konnte nach der Ladung zu bestimmten Zeiten mittelst eines Commutators (ein Paraffinklotz mit Quecksilbernäpfen) mit dem einen Quadrantenpaar eines andererseits abgeleiteten Quadrantelectrometers verbunden werden. Dann wurden die Ausschläge von 5 zu 5 Secunden beobachtet und das Verhältniss derselben genommen, welches, wenn das Ohm'sche Gesetz richtig ist, constant sein musste.

Die Isolirung wurde durch einen Luftcondensator geprüft; wobei sich eine Electricitätsabsorption in der Guttaperchahülle der Leitungsdrähte ergab. Dieselben wurden deshalb unbedeckt in abgeleiteten Zinkhüllen verwendet.

Ist die Potentialdifferenz der beiden Kupfercylinder des Condensators am Anfang und zur Zeit T nach der Ladung v_1 und v_2, ist $v_1/v_2 = x$, c die Capacität des Condensators, q die durch den Isolator gegangene Electricität, so ist $v_1 - v_2 = q/c$ oder $q/v_2 = c(x-1)$. Die Schnelligkeit des Durchflusses ist q/T, sodass $q/Tv_2 = (c/T)(x-1) = S$ ist. Dieser Werth muss nach dem Ohm'schen Gesetz constant sein. Die Genauigkeit der Methode ergibt sich aus der Gleichung $\delta T/S = \delta x/(x-1) = (\delta x/x).(x/(x-1))$. Eine Aenderung von $1\,\%$ in x bedingt also eine Aenderung von $(x-1)/x\,\%$ in S.

Beobachtet wurde an Benzin bei verschiedenen Temperaturen zwischen 8,2° und 22° C., völlig gefroren und flüssig, Olivenöl, Schwefelkohlenstoff, Paraffinöl. An den drei ersten Substanzen wurde keine Abweichung vom Ohm'schen Gesetz beobachtet, obgleich die Potentialdifferenz von 500 Scalentheilen auf 20 fiel. Paraffinöl schien bei grösserer Potentialdifferenz etwas besser zu leiten; indess ist die Abweichung sehr gering. Die Ladungen schwankten von 20 bis zu 100 Volts (bei Olivenöl).

Schwefelkohlenstoff zeigte bei schneller und plötzlicher Ladung anfangs einen schnelleren Potentialabfall als am Ende. Dies entspricht einer Absorption. Wurde der Condensator hierbei eine Zeit lang geladen, dann schnell entladen und der innere Cylinder mit dem Electrometer verbunden, so war der Ausschlag zuerst Null, wuchs dann zu einem Maximum und sank wieder auf Null, gleichviel, welches Zeichen die

Electricität hatte. Wurde der Condensator erst mit dem einen, dann mit der anderen Electricität geladen, so waren die Ablenkungen von Null an viel kleiner, blieben aber in gleicher Richtung. Diese Erscheinungen zeigten sich namentlich bei frisch destillirtem Schwefelkohlenstoff, aber nicht immer. Mischungen derselben mit Benzin zeigten dieselben nicht, ebensowenig andere Flüssigkeiten. G. W.

---

36. ***Svante Arrhenius.*** *Ueber die Einwirkung des Lichts auf das electrische Leitungsvermögen der Haloidsalze des Silbers* (Wien. Ber. **96** (2), p. 831—837. 1887).

Um eine rechteckige Glasplatte (4 × 5 cm) wurden zwei parallele Silberdrähte im Abstand von 2 mm gewickelt, darauf eine ammoniakalische Lösung von Chlor- oder Bromsilber gestrichen und langsam bis zum Verdunsten des Wassers und Ammoniaks erhitzt, bis eine dünne Haut von Chlorsilber oder Bromsilber zurückblieb. Die Platte wurde mit einem Schirm mit einem 1 cm breiten Schlitz bedeckt und darauf verschiedene Theile eines 7,2 cm langen Spectrums geworfen. Die Silberdrähte waren mit einem sehr empfindlichen Spiegelgalvanometer (1 Sc. = 7×10^{-11} Amp.) in den Kreis einer Säule von 40 Clark'schen Elementen eingeschaltet. Ohne Belichtung gab das Galvanometer einen constanten Ausschlag, mit Belichtung einen grösseren, der bei der Verdunkelung auf den früheren Werth zurückkehrte. Bei 0,60; 0,473; 0,24 cm Breite des das Spectrum liefernden Spaltes war für jede einzelne Stelle des Spectrums die Wirkung des Lichts wesentlich proportional der Lichtintensität. Für die verschiedenen Farben wuchs die Wirkung vom Roth bis zur Linie *G* erst langsam, dann schneller und darauf wieder langsamer und fiel dann bis zum Ultraviolett in umgekehrter Reihenfolge. Die Wirkung ist also nicht durch die Erwärmung verursacht, sondern entspricht der Stärke der photochemischen Wirkung. Nach dem Verf. soll die Reactionsgeschwindigkeit zweier Körper, deren specifische electrische Leitungsfähigkeiten λ und λ_1 sind, dem Product $\lambda\lambda_1$ proportional sein; und so soll auch der ersteren entsprechend die photochemische Einwirkung in einem Gemenge von Gelatine und

Chlorsilber, da λ für ersteres als ziemlich constant anzusehen sei, der Leitungsfähigkeit von Chlorsilber nahe proportional sein. Sind Sensibilatoren vorhanden, so ist λ, die Leitungsfähigkeit des Sensibilisators, variabel, und man erhält ein Maximum für die Farbe, welche einen Einfluss ausübt, und die einem scharfen Absorptionsstreifen im Spectrum entspricht, neben dem anderen Maximum ohne Sensibilisator.

Der Verf. denkt sich, dass die Ionen in einem Electrolyt geschlossene Kreisströme darstellen, welche auf drei Coordinatenebenen projicirt werden können, sodass die drei Componenten alle gleichzeitig in einer dem Hauptstrom entsprechenden Richtung von positiver Electricität durchströmt werden.

Ein solcher Kreisstrom soll, nach der Edlund'schen Theorie, mit einer circularen Aetherbewegung identisch sein und in den benachbarten Aethertheilen analoge Bewegungen hervorrufen, die einen Lichtstrahl erzeugen sollen. Trifft umgekehrt ein Lichtstrahl auf einen Körper, dessen Ionen isochron mit den Aetherschwingungen des Lichtstrahls schwingen, so wird das Licht absorbirt, und es soll dadurch seine Energie in Bewegungsenergie der Ionen verwandelt werden. Da aber die Leitungsfähigkeit von der Bewegung der Ionen abhängt, so soll weiter die Beleuchtung die erstere steigern. In ähnlicher Weise lässt sich die Erscheinung aus der Maxwell'schen Theorie ableiten. G. W.

---

37. ***Willard Case.*** *Kohle-Platin-Chlorsäurezelle* (Electrotechn. Ztschr. **11**, p. 506. 1887),

In einem weiten Glase befindet sich die negative Platinplatte, darin in einer engen Thonzelle die positive Kohlenplatte in Kohlenklein. Das Ganze ist mit Schwefelsäure gefüllt. In den Thoncylinder wird langsam chlorsaures Kali gebracht. Die Kette ist im Dunkeln aufzubewahren, da sonst Explosionen durch das gebildete Chlorperoxyd entstehen können (weshalb wohl vom Gebrauch der Kette überhaupt abzusehen ist). G. W.

---

38. ***A. Battelli. Ueber das Thomson'sche Phänomen im Nickel*** (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) Rendic. **3**, p. 105—108. 1887).

Die Versuche wurden wie die früheren angestellt. Der Thomsoneffect im Nickel ist bis zur Temperatur von 150—200° negativ, darüber positiv. Ob er sich oberhalb 340° umkehrt, konnte nicht untersucht werden. Die Wirkung ist der Stromintensität proportional und bis 108,4° C. der absoluten Temperatur. G. W.

---

39. ***Burghardt und Twining. Electrolytische Abscheidung von Aluminium*** (Lum. électr. **26**, p. 434. 1887).

Die Abscheidung des Aluminiums oder seiner Legirungen mit Kupfer geschieht durch Electrolyse einer die Cyanverbindungen enthaltenden Lösung. G. W.

---

40. ***Desmazure. Secundäre Batterie*** (Electrician **20**, p. 13. 1887).

Die negativen Platten bestehen aus verzinntem Eisen, die positiven aus comprimirtem Kupferpulver, die Flüssigkeit ist eine Lösung von Zinkoxyd in Natronlauge oder Kalilauge mit Chlornatrium. Die Kette steht in einem überall geschlossenen Weissblechkasten, der mit den negativen Platten verbunden ist. Bei der Ladung scheidet sich Zink ab und löst sich bei der Entladung. Die electromotorische Kraft der Kette ist 1 Volt. G. W.

---

41. ***A. P. Chattock. Ueber ein magnetisches Potentiometer*** (Phil. Mag. (5) **24**, p. 94—96. 1887).

Ein Draht wurde gleichförmig in Spiralform auf einen biegsamen Cylinder von Kautschuck (37 cm lang und 1 cm dick) gewunden. Der Cylinder wurde am einen Ende festgeklemmt und mit dem andern über verschiedene Stellen eines Magnets geführt und der Inductionsstrom in der Spirale gemessen. Die Biegungen des Cylinders müssen ohne Dehnung erfolgen. Wurde z. B. das freie Ende des Cylinders plötzlich vom einen Ende des Magnetstabes zum andern geführt, oder in zwei oder vier Absätzen, so war die Summe der Inductionsströme in den letzteren Fällen gleich dem Strom im ersten Fall.

---

42. ***F. Braun.*** *Beschreibung eines bequemen und einfachen Spiegelgalvanometers* (Centralz. f. Opt. u. Mech. 8, p. 221—222. 1887).

Ein horizontaler U förmiger, etwa in Form einer Stimmgabel gebogener Magnet ist an seinen beiden Enden nach unten gebogen und taucht daselbst in zwei Spiralen mit verticaler Axe. Am anderen Ende ist er an ein horizontales Querstäbchen gelöthet, an welchen unterhalb zwei feine Nähnadelspitzen gelöthet sind, deren eine in einer sehr stark gekrümmten und glatten kugelförmigen Glasfläche, deren andere in einer in der Verlängerung des Querstäbchens befestigten aufgeschnittenen Glasröhre von wenigen Millimetern Krümmungsradius ruht. Ein horizontaler, am Querstab befestigter Arm trägt als Gegengewicht eine dünne horizontale Scheibe, welche sich mit etwas Spielraum in einer oben und unten durch Glasplatten geschlossenen Hülse auf und ab bewegt, wodurch eine Luftdämpfung erzeugt wird. Am Querstab ist ein etwa 20 mm grosser versilberter Hohlspiegel von 29 cm Krümmungsradius mit seiner Oeffnung nach oben befestigt. Darüber ist an einem Arm drehbar eine horizontale, in halbe Millimeter getheilte Scala befestigt und darüber eine Lupe von 2—4 facher Vergrösserung. Der Magnet mit Spiralen ist von einem Kasten mit Spiegelglasdeckel bedeckt. Das Galvanometer bedarf keiner Orientirung gegen den magnetischen Meridian und nur einer sehr rohen in verticaler Richtung. Der Magnet steht nach drei Schwingungen (7 Sec.) ein und gibt bei einem Rollenwiderstand von 43 S.-E. für 0,000 003 5 Ampère einen Scalentheil Ablenkung, von dem Zehntel noch bequem zu schätzen sind. G. W.

---

43. ***Sir W. Thomson.*** *Neue electrische Normalinstrumente* (23 pp. Sep.).

Von diesen Instrumenten erwähnen wir nur die Wagen zu directer Ablesung. Sie bestehen aus zwei an den Enden eines Wagebalkens befestigten horizontalen Drahtringen, welche zwischen je zwei anderen festen darüber und darunter befindlichen Drahtringen schweben, durch welche alle der Strom so geleitet wird, dass der Wagebalken sich nach einer Seite neigt. Nur bei den Kiloampèrewagen geht der ganze

Strom durch einen einzigen festen Ring und theilt sich von da zwischen zwei Hälften eines beweglichen Ringes, der dadurch auf und nieder bewegt wird. Bei den Wagen zur Messung von Strömen von 5—500 Ampères ist der äussere Durchmesser der festen Ringe etwas kleiner als der der beweglichen; die Dimensionen sind so gewählt, dass je $^1/_2$ cm von der mittleren Stellung die auf den beweglichen Ring ausgeübte Kraft nahe constant ist.

Bei den Wagen zur Messung alternirender Ströme von 5 Milliampères bis 10 Ampères sind die festen Ringe grösser und ihre äusseren Durchmesser grösser, ihre inneren kleiner als die des beweglichen Ringes, der zwischen ihnen schwebt. Ist derselbe von den festen Ringen gleich weit entfernt, so ist die auf ihn ausgeübte Kraft ein Minimum und die Einstellung erfolgt oberhalb und unterhalb desselben an beiden Enden des Wagebalkens. Bei diesen Instrumenten für Ströme von 5 bis 200 Amp. geht der Strom durch Drahtseile, deren einzelne Drähte voneinander isolirt sind, um Inductionswirkungen infolge der geänderten Stromvertheilung im Querschnitt zu vermeiden. An dem Wagebalken ist ein horizontaler getheilter Arm befestigt, auf dem ein Gewicht zur Einstellung der Wage verschoben wird. Drei solche Gewichtspaare im Verhältniss von 1:4:16, bezw. 1:4:25 wird der Wage beigegeben, um direct die runde Zahl von ganzen, halben und viertel Ampères und ihrer Decimalen abzulesen. Ein kleiner Trog am Ende der Wage dient zum Einlegen von Gegengewichten. Die feine Einstellung wird wie bei den gewöhnlichen Wagen durch eine Metallfahne vorgenommen, welche durch eine Gabel gedreht wird. Neben der Hauptscala ist eine feinere angebracht, an welcher die genaueren Ablesungen geschehen können.

Der Wagebalken ist in der Mitte an zwei horizontalen Bündeln von dünnem Draht befestigt, durch welche der Strom der beweglichen Rolle zugeführt wird.

Die übrigen, noch nicht in den Beiblättern erwähnten, sehr sinnreichen Instrumente haben mehr technisches Interesse.

G. W.

44. **Külp.** *Experimentaluntersuchungen über magnetische Coërcitivkraft. 4) Die entgegengesetzten Magnetisirungen bei weichem Eisen im Allgemeinen* (Exner's Rep. **23**, p. 562. 1887).

Der Verf. hatte früher, wie er sagt, den „hochwichtigen" Satz gefunden, dass inducirter und remanenter Magnetismus ein durchaus verschiedenes Verhalten zeigen, sodass wir auf Molecularkräfte schliessen müssen, welche bei beiden verschiedene Rollen spielen. Er lässt z. B. entgegengesetzte Ströme auf magnetisirte Stäbe wirken und stellt danach den Satz auf, dass die nach der positiven und negativen Seite liegenden remanenten Magnetismen gleich sind, während die nach beiden Seiten inducirten Magnetismen nach absolutem Werthe verschieden sind, also wiederum der remanente Magnetismus im ganzen unabhängig von dem inducirten Magnetismus ist. Der remanente Magnetismus ist eine Erscheinung für sich.

G. W.

---

45. **E. French.** *Eine Beziehung zwischen der magnetisirenden Kraft und dem Magnetkern* (Electr. Review **19**, Nr. 475. London 1887; Electrotechn. Ztschr. **8**, p. 484—485).

Legt man an den Theil der Magnetisirungscurve, in dem der Magnetismus sehr schnell ansteigt, und denjenigen, wo er sich langsam dem Maximum nähert, etwa mit denselben zusammenfallende Linien und halbirt den von ihnen gebildeten Winkel, so trifft die Halbirungslinie die Curve in einem Punkt, welcher in der Mitte zwischen der vortheilhaftesten und unvortheilhaftesten Stromstärke J liegt. Für Kerne vom Durchmesser d und etwa 208 mm Länge, welche durch 1 cm lange Spulen von 785 Windungen magnetisirt wurden, und deren Moment am Ende durch eine mit einem Galvanometer verbundene Inductionsspirale beim Commutiren des Stromes bestimmt wurde, ergab sich:

d	15,2	25,2	37,6	50,8	63,4 mm
J	0,85	0,55	0,83	1,37	1,57 Amp.

G. W.

---

46. **E. L. Nichols und W. S. Franklin.** *Die electromotorische Kraft der Magnetisirung* (Lum. électr. **26**, p. 234—236. 1887. American Assoc.).

Die Wirkung der Magnetisirung der einen von zwei in einen Electrolyten eingesenkten Eisen- oder Stahlelectroden

kann eine doppelte sein: 1) Durch die Magnetisirung der einen Electrode, wobei die Reaction zwischen dem Eisen und der Flüssigkeit nicht im magnetischen Felde stattzufinden braucht. Diese Wirkung ist von Gross studirt worden; 2) wenn diese Reaction im Magnetfeld stattfindet. Hierbei rührt nach den Verf. die electromotorische Kraft nicht von Structuränderungen der magnetischen Electrode oder der Magnetisirung derselben allein her, sondern auch von obiger Reaction zwischen dem Eisen und der Flüssigkeit. Sie ändert sich je nach der letzteren, indess nur zwischen $^1/_{100\,000}$ und mehrere Hundertel Volt; sie vermehrt sich im allgemeinen mit der Schnelligkeit der Reaction und ist grösser, wenn sich ein Eisenoxydsalz bildet, als wenn ein Eisenoxydulsalz entsteht. Die Stromrichtung hängt von der Art ab, in der die magnetisirte Electrode von der Flüssigkeit angegriffen wird. Ist sie ausser an den den Polen gegenüberliegenden Stellen geschützt, so bildet sie den negativen Pol.

Der Apparat bestand aus zwei unten geschlossenen, oben durch ein horizontales Rohr verbundenen Glasröhren, in welche aus einem Eisenstab durch Querschnitte abgetrennte Eisenstäbchen in horizontaler Lage an isolirten, in ihrer Mitte befestigten, verticalen Kupferdrähten hinabhängen. Das eine dieser Stäbchen wird in dem betreffenden Glasrohr zwischen die horizontalen Pole eines Electromagnets gebracht. Die Eisenstäbchen sind mit einem Galvanometer verbunden. Es entsteht ein permanenter Strom. Sind die Kupferdrähte an den Enden der Eisenstäbchen befestigt und ist nur ihre Mitte der Wirkung der Flüssigkeiten ausgesetzt, so kehrt sich die Stromesrichtung um.

Aehnliche Resultate gaben Elemente aus Eisen-Platin und Eisen-Kupfer im Magnetfeld; ihre electromotorische Kraft stieg, wenn die den Magnetpolen zunächst liegenden Theile der Eisenelectrode der Wirkung der Flüssigkeiten ausgesetzt waren; sie sank, wenn dies für die neutralen Theile derselben zwischen den in ihnen inducirten Stellen der Fall war. Die electromotorische Kraft stieg hierbei, aber nicht proportional mit der Stärke des Magnetfeldes. Sie hängt von den Dimensionen der Electrode, d. h. dem Abstand der in ihr inducirten Pole ab. Bei zwei gleich dicken, aber ver-

schieden langen Eisenstäben, von denen nur die Enden der Wirkung der Flüssigkeit ausgesetzt waren, ergab sich zwischen dem längeren Stab und einem nicht magnetisirten eine viel grössere electromotorische Kraft, als zwischen dem kürzeren Stab und dem nicht magnetisirten Stab. Die Wirkung war annähernd dem Quadrat der Länge des magnetisirten Stabes proportional.

Hierbei entstehen zwischen den magnetisirten und nicht magnetisirten Theilen eines Eisenstabes Localströme, wodurch die Pole negativ, die neutralen Stellen positiv werden. Wahrscheinlich verhindern diese localen Ströme die Passivirung des Eisens. G. W.

---

47. *A. Righi. Studien über die magnetische Circularpolarisation* (Mem. d. R. Acc. d. Sc. di Bologna (4) 7, p. 443—526. 1886).

§ 1. *Ueber die Hypothese der circularen Doppelbrechung.* Die Zerlegung eines linear polarisirten Strahls in einen rechts circularen und einen links circularen Strahl von verschiedener Fortpflanzungsgeschwindigkeit betrachtete man bisher als durch das Experiment erwiesen. Einerseits Fresnel's Versuch mit dem Biprisma; andererseits Interferenzmethoden. Wie Righi bereits 1878 zeigte, beweisen indess die Interferenzmethoden die circulare Doppelbrechung durchaus nicht; das Gleiche zeigte Gouy für das Biprisma 1880 (Compt. rend. 90, p. 992). In beiden Fällen genügt es, um das experimentelle Ergebniss zu erklären, die Drehung der Polarisationsebene als Factum zu acceptiren. In diesem ersten Paragraphen gibt der Verfasser zunächst einen neuen Beweis statt des von Gouy angegebenen. Das Resultat der Rechnung ist dasselbe, ob man die circulare Doppelbrechung voraussetzt oder nicht.

§ 2. *Reflexion und Refraction circular polarisirter Strahlen bei drehenden Substanzen.* Die Amplitude der Schwingung eines senkrecht reflectirten, resp. gebrochenen circularen Strahls hängt von seiner Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den beiden Medien ab, an deren Grenze die Reflexion oder Brechung eintritt. Wenn also ein geradliniger Strahl in einem drehenden Medium wirklich eine Doppelbrechung in

zwei circulare Strahlen von verschiedener Fortpflanzungsgeschwindigkeit erleidet, so müssen beide Strahlen nach der Reflexion resp. Brechung sich zu einer elliptischen Schwingung zusammensetzen. Wie die Rechnung ergibt, lässt sich die Ellipticität für durchsichtige drehende Körper wie Quarz, Faraday'sches Glas etc. nicht messen, wohl aber für dünne Eisenschichten, weil diese ein ausserordentlich starkes Drehungsvermögen besitzen. Durch den Nachweis dieser Ellipticität wurde die Existenz der circularen Doppelbrechung zwar nicht streng bewiesen, aber doch sehr wahrscheinlich. Nach früheren Untersuchungen Righi's wird bei senkrechter Reflexion an Magnetspiegeln geradliniges Licht in der That elliptisch. Es war daher nur noch der Beweis zu führen, dass das Gleiche für den Durchgang linear polarisirten Lichts durch Eisenschichten stattfindet, die senkrecht zu den Kraftlinien sich in einem magnetischen Felde befinden.

§ 3. *Das durch magnetische Eisenschichten gegangene Licht ist elliptisch.* Der Nachweis der Ellipticität wurde mit Hülfe eines dem Bravais'schen ähnlichen Polariskops geführt. Im Mittel war unter den Versuchsbedingungen das Verhältniss der Axen der Ellipse $^1/_{229}$. Der Sinn der elliptischen Polarisation stimmt mit dem theoretisch gefundenen überein.

§ 4. *Ueber die Form der Wellenfläche in Körpern, welche unter dem Einfluss des Magnetismus die Polarisationsebene drehen.* Die Form der Wellenfläche in magnetisch circular polarisirenden Substanzen ist bereits durch Fleischl und Cornu untersucht worden. Nach Fleischl besteht die Wellenfläche aus zwei Ellipsoiden, deren Mittelpunkte um den Abstand der Brennpunkte auseinander liegen; nach Cornu dagegen aus einem System zweier Kugelflächen. Righi kommt von anderen Prämissen ausgehend zu dem gleichen Endresultat wie Fleischl.

§ 5. *Ueber die Vorgänge, welche bei schiefer Incidenz an planparallelen Platten im magnetischen Felde stattfinden.* Righi führt die Rechnungen getrennt durch einmal unter Voraussetzung der circularen Doppelbrechung und der oben angegebenen Wellenfläche, das andere Mal unter der Voraussetzung, dass längs des Strahls eine fortschreitende Drehung vorhanden ist. Das Resultat der Berechnung für den Dreh-

ungswinkel ist in beiden Fällen dasselbe, wenn die Platte senkrecht zu den Kraftlinien steht, aber verschieden, wenn auch nur um eine sehr kleine Grösse, wenn sie parallel derselben liegt. Ausser der in der Platte erzeugten Drehung kommt noch die beim Austritt aus derselben in Frage, die sich unter der Annahme, dass sich der Strahl in zwei circularpolarisirte trennt, nicht berechnen lässt, wohl aber unter Zugrundelegung der anderen Hypothese aus den Formeln von Fresnel. Die dann sich ergebenden Formeln stimmen mit der Beobachtung. Die Versuche lassen demnach die Frage der circularen Doppelbrechung unentschieden, die nur durch den Versuch im Eisen bewiesen wird. Sgr.

---

48. ***J. H. Gladstone.*** *Ueber die Wirkung eines electrischen Stromes bei der Beschleunigung der Bildung einer Verbindung* (Rep. Brit. Assoc. Manchester 1887).

Weinsäure (4,5 g auf 64,8 ccm) und Salpeter (1,32 g) wurden in dem Verhältniss gemischt, dass 1 Aequiv. des Salzes auf 3 Aequiv. der Säure kam. Ohne Strom vergingen 4 Minuten bis zum Niederschlag von Krystallen, beim Durchleiten des Stromes überzog sich die positive Electrode schnell mit Weinstein, und von da aus bildeten sich Krystalle durch die ganze Lösung. Aehnlich verhielt sich eine Mischung von oxalsaurem Kali und schwefelsaurer Magnesia. Eine Mischung von Lösungen von gleichen Aequivalenten von schwefelsaurer Magnesia und oxalsaurem Ammon zeigte beim Durchleiten eines schwachen Stromes eine wolkige Trübung in Linien zwischen den Polen, ohne Strom nicht; ähnlich, die gemischten Lösungen von schwefelsaurem Kalk und salpetersaurem Strontian. Eine Mischung von chromsaurem Eisen und Meconsäure zeigte keine Unterschiede, eine solche von ersterem und Kaliumeisencyanür gab mit dem Strom etwas schneller einen blauen Niederschlag; doch kann das Kaliumeisencyanür zersetzt worden sein.

Aehnliche Versuche hat auch Enright angestellt, z. B. mit einem Gemisch von verdünnter Schwefelsäure und einem Strontiansalz; der Niederschlag von schwefelsaurem Strontium wurde beschleunigt. Die Lösung eines Nickelsalzes,

gemischt mit so viel Cyankaliumlösung, dass der Niederschlag sich wieder löste, wurde mit unterchlorigsaurem Natron versetzt. Die Lösung schied beim Erhitzen oder Stehen einen schwarzen Niederschlag ab. Derselbe erschien sofort und schon in der Kälte beim Einsenken der Electrode einer Säule von 5 Bunsen'schen Elementen. Mit wachsender Stromstärke beschleunigt sich die Wirkung auf ein Gemisch von Chlorstrontium und Schwefelsäure. G. W.

---

49. ***W. H. Perkin.*** *Ueber die magnetische Drehung und Dichtigkeit des Chlorals, Chloralhydrats und Aldehydhydrats* (J. Chem. Soc. **300**, p. 808—819. 1887).

Die moleculare Drehung von Chloral ist 6,591 bei 16,5°, von Chloralhydrat 7,151 bei 54,6°, in 3 Mol. Wasser gelöst bei 14,4° 10,016, bei 56,3° 10,024. Diese moleculare Drehung würde der von Chloralhydrat + 3 Wasser (7,016 + 3 = 10,016 bei 14,4° und 7,024 + 3 = 10,024 bei 56,3°) entsprechen. Die moleculare Drehung von 1 Mol. Chloralhydrat in 0,8797 Mol. einer Lösung Isoamyloxyd beträgt 16,853 bei 16°; von 2 Mol. Chloralhydrat in 1 Mol. Isoamyloxyd 25,328 bei 26°. Ist die Drehung für 1 Mol. Isoamyloxyd 11,168, so folgt daraus die moleculare Drehung für Chloralhydrat bezw. 7,028 und 7,080. Das Mittel für die Lösungen ist 7,037, also um 0,114 niedriger als für das geschmolzene Chloralhydrat. Die Differenz der molecularen Drehungen von Chloralhydrat und Chloral ist 0,447, wonach das erstere kein Wasser als solches enthalten kann, dessen moleculare Drehung gleich Eins wäre.

Die Differenz der molecularen Drehungen von Aethylenchlorid (5,485) und Aethylidenchlorid (5,336), also 0,150 müsste der Differenz der Drehungen von Aethylenglycol 2,943 und Aethylidenglycol entsprechen, welches letztere danach die Drehung 2,793 hätte. Mit Hülfe des Methylacetats erhält man beinahe die gleiche Zahl. Als Mittel ergibt sich 2,805. Subtrahirt man hiervon die Drehung von Aldehyd (2,385), so erhält man 0,420, also die Differenz zwischen Chloral und Chloralhydrat. Letzteres wäre dannach Trichloräthylidenglycol.

Die specifischen Gewichte von Chloral sinken von 1,5292 bei 9° zu 1,5060 bei 25°; die von Chloralhydrat von 1,6415

bei 49,9° zu 1,6136 bei 66,9°, von Isoamyloxyd von 0,78891 bei 4° bis 0,7520 bei 70°. Sie ändern sich regelmässig, so auch die Dichtigkeiten der wässerigen Lösung von Chloralhydrat, sodass sich letzteres nicht dissociirt. Zu der Lösung in Isoamyloxyd scheint bei 30—40°, also weit unter dem Siedepunkt, etwa 97°, eine Dissociation einzutreten, was auch die magnetischen Drehungen bewiesen.

1 Mol. Aldehyd mit 1 Mol. Wasser gemischt zeigt erst ein Sinken, dann ein schnelles Steigen der Temperatur. Die Dichtigkeit ist nach längerer Zeit bei 0° 0,9861, bei 6° 0,9603, bei 13° 0,9330; die moleculare Drehung 3,324. Subtrahirt man hiervon die Drehung des reinen Aldehyds 2,385, so erhält man 0,923; ein etwas kleinerer Werth als für 1 Mol. Wasser. Es muss also eine gewisse Verbindung stattgefunden haben. Wird trockener Aether mit Aldehyd gemischt, so kühlt sich die Masse nur ab; eine Verbindung entsteht nicht. G. W.

---

50. ***E. Villari.*** *Ueber den verschiedenen electrischen Widerstand einiger Metallkreise gegenüber der Entladung der Condensatoren und dem Strom der Säule* (Rend. di Bologna 1886/87, p. 56—70).

Aehnlich wie Guillemin (Journ. de Phys. 1, p. 229; 2, p. 50—53) hat der Verfasser einen Condensator durch einen Schliessungskreis, bestehend aus einem dicken und einem dünnen Kupferdraht, entladen und den Widerstand kleiner gefunden als den eines zweiten Paralleldrahtes, der aus Draht von mittlerer Dicke gebildet war und denselben galvanischen Widerstand hatte. Mit Wachsen des Unterschiedes der Durchmesser des heterogenen Zweiges nimmt sein Widerstand gegen die Entladung relativ zueinander ab. Dasselbe gilt von einem Blechstreifen und einem Drahte von gleichem Widerstand; ebenso sinkt der Widerstand gegen die Entladung bei zwei parallelen und einander sehr nahen Kupferdrähten, welche parallel zu einem einzigen Kupferdraht geschaltet sind, gegenüber dem des letzteren mit dem Abstand der Paralleldrähte. Dies rührt von den Extraströmen her. Der Widerstand erscheint um so schwächer, je langsamer dieselben verlaufen. Aus demselben Grunde erscheint

bei der Entladung der Leydener Flasche der Widerstand gleich langer und gleich gut für den galvanischen Strom leitender Drähte aus verschiedenem Metall verschieden, da sie verschieden dick sind. So hat Zinn scheinbar den gleichen Widerstand mit Kupfer, Zink und Blei scheinen etwas kleineren Widerstand zu haben, Eisen wegen der magnetelectrischen Extraströme einen etwas grösseren u. s. f. Wird in den einen Zweig eines Kreises aus zwei gleichen und parallel geschalteten Kupferdrähten eine kurze Kupferdrahtspirale von verschwindendem Widerstand eingeschaltet, so erscheint der Widerstand bei der Entladung eben wieder wegen der Extraströme grösser, noch mehr bei Einsenken von Eisendrahtbündeln. Werden dieselben vor jedem Versuch entmagnetisirt, bezw. umgewendet, so ist die Wirkung noch grösser.

G. W.

51. *G. A. Liebig. Ueber die zur Erzeugung eines Funkens in Luft und anderen Gasen erforderliche electromotorische Kraft* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 106—113. 1887).

Als Electrometer diente ein Instrument wesentlich nach dem Princip von Sir W. Thomson's absolutem Electrometer, nur war es viel grösser, der Schutzring hatte 35 cm, die bewegliche Scheibe 10 cm im Durchmesser und letztere hing an dem einen Arm einer Wage. Die untere feste Platte war auf einem dicken Ebonitstab befestigt, der sich in einem mit Nonius versehenen Stativ heben und senken liess. Die Messingplatten, zwischen denen die Funken übersprangen, waren zu Kugelscheiben von 9,76 cm Krümmungsradius und 4,83 cm Radius geschliffen. Sie befanden sich in luftdichten Cylindern von Glas und Holz, die mit Stopfbüchsen versehen waren und etwa 400 Cubikzoll Gas fassten. Die Gase waren getrocknet und wurden bei gewöhnlicher Temperatur und Druck verwendet. Nach jedem Versuch wurden die Platten auf einer mit Papier und englisch Roth belegten Hohlfläche polirt.

Die Curven bei verschiedenen Funkenlängen zeigen für die erforderlichen electrostatischen Kräfte erst einen plötzlichen Abfall pro Centimeter Funkenlänge, dann einen immer langsameren. Der von Sir W. Thomson angegebene Grenzwerth der Kraft für die Längeneinheit scheint etwas zu gross zu sein.

G. W.

52. ***J. J. Thomson.*** *Einige Versuche über die electrische Entladung in einem gleichförmigen electrischen Felde mit einigen theoretischen Betrachtungen über den Durchgang der Electricität durch Gase* (Proc. Cambr. Phil. Soc. **5**, pt. 6, p. 391—409. 1886).

Die Entladungen wurden zwischen zwei horizontalen, parallelen gusseisernen, $1^1/_2$ cm voneinander abstehenden Platten hervorgerufen, deren gegenüberstehende Flächen etwas kleiner, als die äusseren waren und deren Ränder sorgfältig abgerundet waren und mittelst dreier Glasstäbe voneinander gehalten wurden. Auf diese Weise ist das Feld an den gleichförmigen Stellen viel intensiver, als an den übrigen und die Entladung findet zwischen den ersteren statt. Die Platten befinden sich in einer aus zwei Messingplatten und einem Glascylinder gebildeten Hülle, aus der die Luft evacuirt werden konnte. Die obere Messingplatte und die obere Eisenplatte waren durch einen Spiraldraht untereinander verbunden; die untere Eisenplatte ruhte auf der unteren Messingplatte.

Beim Atmosphärendruck geht der Funken zwischen zwei unregelmässig ihre Stelle verändernden Punkten der Platten über. Bei Drucken von 90, 40 und 18 mm Druck ist die Gestalt der Entladung die im allgemeinen bekannte. Bei 40 mm Druck wird die Entladung an der Kathode bläulich, an der Anode röthlich und diese Farben treten bei niederem Druck immer mehr hervor. Bei niederem Druck wächst der Durchmesser der Scheibe an der Kathode; dann entfernt sich die Scheibe von der Kathode, der Apparat ist mit einem leuchtenden Schein erfüllt; dann erscheinen helle Punkte auf der Kathode. Wird eine Funkenstrecke in den Schliessungskreis eingeschaltet, so leuchtet der Raum zwischen der Kathode und mit ihr metallisch verbundenen oberen Messingplatte, trotz ihres gleichen Potentials. Bei 0,2 mm Druck ist die immer noch sichtbare Scheibe an der Kathode nicht viel heller, als die Umgebung.

Leuchtgas zeigt analoge Erscheinungen, nur springt anfangs die Entladung mehr hin und her. Schichtungen waren nicht im gleichförmigen Feld wahrzunehmen, wohl aber bei einzelnen Entladungen vom Rande der Anodenplatte.

Bei Terpentin- und Alkoholdämpfen konnte die Entla-

dung nie auf eine Scheibe nahe der Kathode beschränkt werden, nur erschien dieselbe etwas heller als der Rest.

Wurden die Platten unter eine Glasglocke gebracht, wo die Luft etwa auf 0,1 mm Quecksilberdruck evacuirt war, so verschwand das Glimmlicht zwischen den Platten gänzlich; nur oberhalb der Kathode bildete es sich zu einer zur Platte parallelen, von ihr durch einen dunklen Raum getrennten, oben sich verbreiternden Scheibe aus, von deren oberem Rand an einer Stelle wie ein Wasserstrahl ein geschichteter Lichtstrahl um den Rand der Kathode herum zur Anode ging. Derselbe stellt wohl die positive Entladung, das Glimmlicht die negative Entladung dar. Durch den Magnet wird die Stelle geändert, von der der Lichtstrahl ausgeht, entsprechend der Richtung der Componente der magnetischen Kraft in der Richtung des zu der Ausgangsstelle gehenden Radius des Glimmlichtes. Zuweilen theilte sich dabei auch der Strahl in 7—8 geschichtete Entladungen.

An diese Versuche schliesst der Verf. theoretische Betrachtungen. G. W.

---

53. *Carpentier. Messapparate* (Lum. électr. **25**, p. 204—6. 1887).

Wir erwähnen hier nur folgenden Apparat:

1) Electrodynamometer. Ein länglicher, aus zwei Hälften bestehender Multiplicator aus starkem Kupferband, in der Form ähnlich dem der gewöhnlichen Galvanometer, ist mit seiner längeren Kante vertical aufgestellt. In demselben schwebt an einem Draht an einem Torsionsknopf ein ähnlicher Rahmen, welcher mit dem Multiplicator nebeneinander verbunden ist und einen Zeiger trägt, der zwischen zwei Stäbchen spielt. Durch Drehen des Torsionskopfes kann man jedesmal den Zeiger in die Mitte zwischen denselben einstellen. G. W.

---

54. *H. Bornträger. Einfaches Mittel, Glasgefässe zu feilen* (Chem. Centralbl. (3) **19**, p. 63. 1888).

Man taucht die zu benutzende Feile in starke Natronlauge und dann in groben Sand. Eb.

---

55. ***H. Ebert.*** *Anleitung zum Glasblasen für Physiker und Chemiker. Nach dem Englischen von W. A. Shenstone* (86 pp. Leipzig, J. A. Barth, 1887).

In der deutschen Bearbeitung des bereits Beibl. **11**, p. 609 besprochenen Werkes ist die wesentlich für englische Verhältnisse nützliche Behandlung des Bleiglases fortgelassen und manches gekürzt, dafür sind aber zahlreiche Zusätze gemacht.

E. W.

56. ***K. Israel-Holtzwart.*** *Supplement zu den Elementen der theoretischen Astronomie* (VIII u. 96 pp. Wiesbaden 1887).

Ergänzungen zur sphärischen und theorischen Astronomie und der Astromechanik des Verfs. aus dem Gebiete der analytischen Mechanik, Potentialtheorie und mathematischen Physik, Ableitungen von verschiedenen wichtigen Sätzen enthaltend, welche so gehalten sind, dass sie auch ausser Zusammenhang mit dem Hauptwerke mit Nutzen gelesen werden können.

Eb.

57. ***M. Planck.*** *Das Princip der Erhaltung der Energie* (247 pp. Leipzig, Teubner, 1887).

Der Inhalt des Buches zerfällt in drei Abschnitte. Im ersten wird die historische Entwicklung des Begriffes, sowie des Princips der Energie dargestellt, der zweite enthält eine ausführliche Besprechung der allgemeinen Definition des Energiebegriffes, daran anschliessend die Darlegung der verschiedenen Formen, in die sich das Princip fassen lässt, und endlich eine Uebersicht und Kritik der Beweise, die für dasselbe erbracht worden sind. Im dritten Abschnitt wird gezeigt, wie man das Princip der Erhaltung der Energie als gemeinsamen Ausgangspunkt für eine einheitliche Darstellung der in allen Gebieten der Physik beobachteten Gesetzmässigkeiten benutzen kann.

M. P.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1888. BEIBLÄTTER № 3.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XII.

1. **A. Handl.** *Zur genaueren Bestimmung des specifischen Gewichtes* (Exner's Rep. **23**, p. 467—469. 1887).

Enthält eine Ableitung der schon von R. Kohlrausch entwickelten Formel für die Berechnung des specifischen Gewichtes bei Berücksichtigung der Correctionen auf den luftleeren Raum und auf Wasser von 4°. W. Hw.

2. **D. Mendelejew.** *Das specifische Gewicht der Schwefelsäurelösungen* (Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 273—284. 1887).

Der Differentialquotient ds/dp (vgl. Beibl. **10**, p. 740) erweist sich für die Lösungen der Schwefelsäure als geradlinig veränderlich mit der Veränderung des Gehaltes p an Monohydrat, aber er lässt sich in seiner ganzen Ausdehnung nicht durch *eine* Gerade darstellen, sondern durch mehrere, deren Unterbrechungen bestimmten Hydraten entsprechen. Die erste und grösste Unterbrechung entspricht dem Monohydrat H_2SO_4, die zweite dem Bihydrat $H_2SO_4H_2O$, die dritte dem Trihydrat $S(OH)_6$, die vierte, ihrer Lage nach weniger scharf bestimmt, wahrscheinlich $SH_2O_4 . 6H_2O$, die fünfte wahrscheinlich dem Werthe $p = 3{,}50\,\%$ oder $H_2SO_4 + 150H_2O$. Die specifischen Gewichte der Lösungen von Alkohol haben mit noch grösserer Genauigkeit als die der Schwefelsäure die Hypothese bestätigt, dass die Differentialquotienten Functionen ersten Grades sind und haben folgende Verbindungen erkennen lassen: $C_2H_6O + 12H_2O$, $C_2H_6O + 3H_2O$ und $3C_2H_6O + H_2O$. W. Br.

3. **G. J. Stoney.** *Eine angenäherte Bestimmung des absoluten Gewichts der Atome* (Rep. Brit. Assoc. 1885, p. 987—988).

Der Verf. berechnet für das Gewicht des Wasserstoffatoms denselben Werth wie van der Waals (Beibl. **1**, p. 19),

nämlich 10^{-24} g. Dabei führt er eine neue Bezeichnung ein, 10^{-24} g ist das 24. „Grammet". Das erste Grammet ist ein Decigramm, das zweite ein Centigramm etc. E. W.

---

4. **T. E. Thorpe** *und* **J. W. Young.** *Ueber das Atomgewicht des Siliciums* (J. Chem. Soc. Nr. 295. 1887, p. 576—579).

Die Verff. bestimmten das Atomgewichts des Siliciums zu 28,332. W. Br.

---

5. **O. T. Christensen.** *Das Atomgewicht des Fluors* (Ztschr. f. analyt. Chemie **27**, p. 129—132. 1888; Ref. aus Journ. f. prakt. Chem. (2) **35**, p. 357. 1887).

Verf. fand das Atomgewicht des Fluors, indem er die Menge Jod bestimmte, welche durch eine abgewogene Menge Manganidfluorammonium aus einer mit Salzsäure angesäuerten Jodkaliumlösung in Freiheit gesetzt wird. Es ergibt sich im Mittel Fl = 18,94 (H = 1). W. Br.

---

6. **H. C. Reynolds** *und* **W. Ramsay.** *Bestimmung des Atomgewichts des Zinks durch directe Vergleichung mit Wasserstoff* (Journ. Chem. Soc. 1887, p. 854—866).

Die Verf. bestimmten das Atomgewicht des Zinks, indem sie eine genau abgewogene Menge sorgfältigst gereinigten Metalls in Säure lösten und das Volum des dabei auftretenden Wasserstoffs bestimmten. Bezüglich des in Anwendung gebrachten ziemlich complicirten Apparates muss auf das Original verwiesen werden. Es ergab sich für H = 1 für Zn im Mittel 65,48. W. Br.

---

7. **T. E. Thorpe** *und* **A. P. Laurie.** *Ueber das Atomgewicht des Goldes* (Journ. Chem. Soc. Nr. 295, p. 565—576. 1887).

Verff. bestimmen aus den Beziehungen zwischen Gold und Bromkalium, Silber resp. Bromsilber das Atomgewicht des Goldes im Mittel zu 196,852. W. Br.

8. *G. Krüss. Ueber das Atomgewicht des Goldes* (Chem. Ber. **20**, p. 2365—68. 1887).

Die Abweichung des von Thorpe und Laurie (vgl. obiges Referat) für das Atomgewicht des Goldes erhaltenen Resultates von dem des Verf. (vgl. Beibl. 12, p. 2) erklärt sich wohl daraus, dass Thorpe und Laurie die im Kaliumauribromid immer vorhandene Verunreinigung durch metallisches Gold übersehen haben. Dieselbe beträgt durchschnittlich 0,0499 %. Bringt man diese Grösse bei den Zahlen von Thorpe und Laurie in Anrechnung, so ergibt sich als Mittelwerth aus dem vom Verf. und von Thorpe und Laurie gefundenen Zahlen 196,637. W. Br.

9. *T. E. Thorpe und A. P. Laurie. Bemerkungen über das Atomgewicht des Goldes* (Journ. Chem. Soc. 1887, p. 866—868; Chem. Ber. **20**, p. 3036—38. 1887).

In Erwiderung der Arbeit von Krüss constatiren die Verf., dass das von ihnen benutzte Kaliumauribromid sich in Mengen von 8 bis 19 g im Wasser löste, ohne dass eine Spur von freiem Gold wahrgenommen werden konnte, sodass die Verschiedenheit der Resultate auf diese Weise nicht erklärt werden kann. W. Br.

10. *G. Krüss. Ueber das Atomgewicht des Goldes* (Chem. Ber. **21**, p. 126—130. 1888).

Verf. weist einige, in obiger Arbeit gemachte Ausstellungen betreffend die Darstellung des Kaliumauribromides zurück unter Berufung auf seine von Thorpe und Laurie nicht berücksichtigten ausführlicheren in Liebig's Annalen veröffentlichten Abhandlungen. Das beigemengte metallische Gold kann infolge des sehr geringen Volumens leicht übersehen werden. Verf. bemerkte es erst, als er etwa 40 g des Doppelsalzes auflöste. W. Br.

11. *L. Hoffmann und G. Krüss. Ueber die Sulfide des Goldes. I. Mittheil.* (Chem. Ber. **20**, p. 2369—76. 1887).

Die Verf. stellten Aurosulfid Au_2S dar, indem sie nach der Methode von Himly eine Lösung von Aurocyanid in Cyan-

kali mit Schwefelwasserstoff sättigten und mit überschüssiger Salzsäure kochten. Das sich ausscheidende braunschwarze Goldsulfür ist frisch gefällt in Wasser leicht löslich, analog der entsprechenden Natriumverbindung. Diese Thatsache, sowie die, dass das Aurooxyd (vgl. Krüss, Untersuchungen über das Atomgewicht des Goldes, München 1886) gleich dem Oxyde des Natriums in Wasser löslich ist, mag geeignet erscheinen, die Stellung des Goldes in der ersten Gruppe des natürlichen Systems zu befestigen. W. Br.

---

12. ***J. W. Mallet.*** *Vorläufige Mittheilung über eine wiederholte Bestimmung des Atomgewichts des Goldes* (Chem. News **56**, p. 132. 1887).

Verf. kündigt das Erscheinen einer Arbeit über das Atomgewicht des Goldes an und macht einige Angaben über die Vermeidung constanter Fehler bei Atomgewichtsbestimmungen im allgemeinen. W. Br.

13. ***J. Waddell.*** *Ueber das Atomgewicht des Wolframs* (Amer. Chem. Journ. 1886, p. 280—288).

Aus Analysen der Wolframsäure ergibt sich für das Atomgewicht des Wolframs 184,04, wenn dasjenige des Sauerstoffs 15,96 ist. Das spec. Gewicht des ganz reinen Metalls war in zwei Fällen 18,24 und 18,77. Die letztere Zahl ist die genauere. E. W.

14. ***W. Ostwald.*** *Ueber die Natur der chemischen Verwandtschaft* (Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 61—62. 1887).

Schon früher (Beibl. **10**, p. 369) sprach der Verf. die Ansicht aus, dass die Affinitätskräfte *gerichtete Grössen* seien. Als neues Beispiel für die Richtungsverschiedenheiten von Affinitätswirkungen werden die beiden isomeren Nitrosalicylsäuren angeführt. Diese haben nach Hübner (Lieb. Ann. **195**, p. 1. 1879) die Constitution $COOH:OH:NO_2 = 1:2:3$ und $1:2:5$; die Entfernung der beiden Substituenten Nitryl und Hydroxyl vom Carboxyl ist also in beiden Säuren die gleiche. Hängt die Affinitätsgrösse nur von der Natur und der Entfernung der Substituenten ab, so müssen beide Säuren

gleich stark sein, kommt aber auch die Richtung in Betracht, so werden sie verschieden sein. Der Versuch entschied im letzteren Sinne.

In der folgenden Tabelle bedeutet μ die moleculare Leitfähigkeit in Quecksilbereinheiten, v die Verdünnungen in Litern pro Gramm-Molecül.

o-Nitrosalicylsäure 1:2:3		*p*-Nitrosalicylsäure 1:2:5	
v	μ	v	μ
128	255,0	256	262,0
256	287,5	512	293,6
512	311,0	1024	316,1
1024	328,7	2048	329,3
2048	337,3		

Wie sich auf Grund des Sechseckschemas des Benzols voraussehen liess, ist die „benachbarte" Säure merklich stärker als die unsymmetrische. W. Br.

---

15. ***P. Chroustchoff* und *A. Martinoff*.** *Ueber chemische Affinitätscoëfficienten* (Ann. Chim. Phys. (6) **11**, p. 234—263. 1887).

Die Verf. versuchten, Werthe für die Affinitätscoëfficienten zu erhalten, indem sie die Lösungen verschiedener Salze (z. B. $BaCl_2$, $SrCl_2$, K_2SO_4, K_2CrO_4) mischten und die entstehenden Niederschläge untersuchten. Sie erhielten jedoch keine Resultate, da die Zusammensetzung der Niederschläge sich während der Dauer des Versuchs fortwährend änderte. Auch thermische Bestimmungen führten zu keinem positiven Ergebniss. W. Br.

---

16. ***A. Richardson*.** *Die Wirkung des Lichts auf die Hydride der Halogene in Gegenwart von Wasser* (Journ. Chem. Soc. 1887, p. 801—806).

17. ***H. E. Armstrong*.** *Bemerkung dazu* (ibid. p. 806—808).

Richardson findet, dass die Stabilität von feuchten Hydriden des Chlors, Broms und Jods in Gegenwart von Sauerstoff abhängt von dem Ueberschuss des letzteren über die zur vollkommenen Zersetzung nöthige Menge (es bildet sich bei der Einwirkung freies Chlor und Wasser).

Trockene, oder nicht bis zur Sättigung Wasserdampf enthaltende Gemische der Hydride mit Sauerstoff sind stabil;

es muss also flüssiges Wasser, das sich im Sättigungsfall an den Wänden condensirt, vorhanden sein.

Die Versuche über das Jodid sind nicht ganz sicher.

Armstrong macht darauf aufmerksam, dass Gase sich nur dann verbinden, wenn ziemlich starke Entladungen hindurchgehen, dass aber in Lösungen electrolytische Processe die durch die Leitfähigkeit bestimmt sind, einen begünstigenden Einfluss haben. E. W.

---

18. ***Sv. Arrhenius.*** *Ueber die Dissociation der in Wasser gelösten Stoffe* (Ztschr. f. physikal. Chem. **1**, p. 631—648. 1887).

Der Verfasser geht von der Annahme aus, dass der vant'Hoff'sche Satz vollkommen gültig ist: Der Druck, welchen ein Gas bei einer gegebenen Temperatur besitzt, wenn eine bestimmte Anzahl Molecüle in einem bestimmten Volumen verbreitet sind, ist gleich gross mit dem osmotischen Druck, welcher unter denselben Umständen ausgeübt wird von der Mehrzahl der Körper, wenn sie in einer beliebigen Flüssigkeit gelöst sind. Die Abweichungen bei vielen Körpern erklärt der Verf. durch die Annahme, dass jeder Electrolyt (in wässeriger Lösung) theils aus in electrischer und chemischer Beziehung activen, theils aus inactiven Molecülen besteht, welch letztere jedoch bei der Verdünnung sich in active umsetzen, sodass in unendlich verdünnten Lösungen nur active Molecüle vorhanden sind. Ueber die Art des Zerfalles der Körper spricht sich der Verf. folgendermassen aus: Obgleich der gelöste Körper gegen die Wand des Gefässes einen osmotischen Druck ausübt, ganz als ob er in seine Ionen theilweise dissociirt wäre, so ist doch die Dissociation, die hier in Frage kommt, nicht völlig gleich mit derjenigen, die z. B. bei dem Zerfallen eines Ammoniumsalzes bei höherer Temperatur vorkommt. Im ersten Fall sind nämlich die Producte der Dissociation (die Ionen) mit sehr grossen Quantitäten Electricität von untereinander entgegengesetzter Art geladen, wodurch gewisse Bedingungen (die Incompressibilität der Electricität) auftreten, aus denen folgt, dass die Ionen nicht ohne sehr grossen Aufwand von Energie in merkbarem Grade voneinander getrennt werden können.

Dagegen kann man bei gewöhnlicher Dissociation, wo keine solche Bedingungen vorkommen, im allgemeinen die Producte der Zersetzung voneinander trennen.

Molecüle, die nicht in ihre Ionen zerfallen sind, nennt der Verf. inactive. Als Activitätscoëfficient α bezeichnet der Verf. das Verhältniss der Zahl activer Molecüle zu der Gesammtzahl der vorhandenen. Er lässt sich berechnen aus dem Werth des von van't Hoff eingeführten Coëfficienten i, d. h. dem Verhältniss zwischen dem von einem Körper thatsächlich ausgeübten osmotischen Drucke und dem osmotischen Drucke, den er ausüben würde, wenn er aus lauter inactiven (nicht dissociirten) Molecülen bestände. i ist gleich der Summe von der Anzahl inactiver Molecüle + der Anzahl von Ionen, nachdem diese Summe mit der Totalanzahl von inactiven und activen Molecülen getheilt worden ist. Wenn also m die Anzahl inactiver und n die Anzahl activer Molecüle vorstellt, und k die Anzahl von Ionen, in welche jedes active Molecül sich spaltet, repräsentirt (z. B. für KCl ist $k=2$, nämlich K und Cl, für $BaCl_2$ und K_2SO_4 ist $k = 3$, nämlich Ba, Cl und Cl, resp. K, K und SO_4), so ist:

$$i = \frac{m + k \cdot n}{m + n}.$$

Da der Activitätscoëfficient $(\alpha) = n/(m + n)$ ist, so ist auch:

$$i = 1 + (k - 1)\,\alpha. \tag{1}$$

Nach dieser Formel hat der Verf. die Werthe von i berechnet und die Ergebnisse mit den aus den Gefrierpunktserniedrigungen sich ergebenden verglichen.

Aus der Anschauung, dass die Salze in Lösungen dissociirt sind, leitet der Verf. nun ab, dass die Eigenschaften der Lösungen additive sind, d. h. dass die beiden Ionen mit Eigenschaften in denselben enthalten sind, durch deren Summation sich einfach die der Lösung ergibt. Geht man etwa von den Kaliumsalzen zu den Natriumsalzen über, so ändern sich die Eigenschaften stets um gleich viel; geht man von den Chloriden zu den Bromiden über, so findet dasselbe statt u. s. f.

Indess nicht alle Salze zeigen dieses einfache Verhalten. Sie lassen sich vielmehr in zwei Kategorien theilen.

1) Bei den starken Säuren und Basen findet sich das

additive Verhalten. Dahin gehören $Ba(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, $LiOH$, $NaOH$, KOH, $TlOH$ und HCl, HBr, HJ, HNO_3, $HClO_3$ und $HClO_4$.

Diese sollen also in der Lösung grösstentheils dissociirt sein.

2) Hier gilt die Additivität nicht; dieselben sollen in der Lösung wenig dissociirt sein. Dahin gehören die Salze $HgCl_2$ (und andere Hg-Salze), CdJ_2, $CdSO_4$, $FeSO_4$, $MgSO_4$, $ZnSO_4$, $CuSO_4$ und $Cu(C_2H_3O_2)_2$, die schwachen Basen und Säuren wie NH_3 und die verschiedenen Amine, H_3PO_4, H_2S, $B(OH)_3$, HCN, Ameisen-, Essig-, Butter-, Wein-, Aepfel- und Milchsäure.

Eigenschaften, die die Additivität zeigen, sind: Neutralisationswärmen, specifisches Gewicht und Volumen, specifisches Brechungsvermögen, Capillaritätsconstanten, Leitungsvermögen, Gefrierpunktserniedrigung, Dampfdruckerniedrigung, osmotischer Druck, isotonischer Coëfficient etc.

E. W.

---

19. *M. Planck. Ueber die Molecularconstitution verdünnter Lösungen* (Ztschr. f. physikal. Chem. 1, p. 577—582. 1887).

Aus den Wied. Ann. 32, p. 499 gegebenen Gleichungen leitet der Verf. die folgende ab:

$$T = 1{,}97\,\frac{\vartheta_0^2}{q_0}\,\frac{n\,M}{n_0\,M_0}\,.$$

Hier ist M das gewöhnliche Moleculargewicht des gelösten Stoffes, M_0 das des Lösungsmittels, T die moleculare Gefrierpunktserniedrigung, n ist die Zahl der wirklich vorhandenen (gleichartigen oder ungleichartigen) Molecüle des gelösten Stoffes, n_0 die Zahl derer des Lösungsmittels, $n_0 M_0$ ist die Masse des Lösungsmittels, dagegen ist nM/i die des gelösten Stoffes, wo i einen Maassstab für den Grad der Zersetzung liefert. Haben die Molecüle das normale Moleculargewicht, so ist $i = 1$; sind lauter Doppelmolecüle vorhanden, so ist $i = 1/2$ etc.

Für eine Lösung, die 1 Theil Salz auf 100 Theile Lösungsmittel enthält, ist:

$$\frac{nM}{i} : n_0 M_0 = 1:100, \text{ und damit wird: } T = 0{,}0197\cdot\frac{\vartheta_0^2}{q_0}\,i.$$

Die normale moleculare Gefrierpunktserniedrigung $T_{norm.}$ ist diejenige bei Lösungen, wo $i = 1$, und man hat $T_{norm.} = 0,0197\,(\vartheta_0^2 / q_0)$. Ist der beobachtete Werth T, so ist $T / T_{norm.} = i$. Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der hier in Betracht kommenden Grössen.

Lösungsmittel	ϑ_0	q_0	$T_{norm.}$	T nach Raoult
Essigsäure	290,2	44,34	37,5	36—40; 19
Ameisensäure . .	281,9	58,44	26,8	28; 14
Benzol	278,4	29,09	52,5	47—51; 25
Nitrobenzol . . .	278,7	22,30	68,7	68; 34
Wasser	273,4	79,58	18,5	33—43; 17—20

Der theoretische Werth von T fällt stets mit einem der gefundenen Werthe zusammen. Es gibt also bei jedem der fünf Lösungsmittel Stoffe, die sich mit unverändertem Moleculargewicht lösen. Bei den ersten vier Lösungsmitteln ist in Uebereinstimmung mit der Annahme von Raoult der grössere der beiden Werthe der normale; bei dem Wasser ist das Umgekehrte der Fall. Die Stoffe, die den Erniedrigungscoëfficient 18,5 liefern, lösen sich ohne Zersetzung, die anderen erfahren eine Dissociation, indem sich jedes Molecül in zwei oder gar drei, wie bei den Bariumverbindungen, spaltet. E. W.

---

20. **A. Sprung.** *Versuche mit der registrirenden Laufgewichtswage* (Ztschr. f. Instrumentenk. 8, p. 17—26. 1888).

Der Verf. verwendet das Princip der römischen Schnellwage zur Registrirung von Erscheinungen; an dem einen oder anderen Arme ist der Apparat befestigt, an dem sich die zu registrirenden Erscheinungen abspielen: ein Barometer ist dort aufgehängt; ein Gefäss, aus welchem durch ein Capillarrohr Wasser ausfliesst; eine Drahtspirale, die von einer anderen gegenüberstehenden festen angezogen wird u. s. w. Auf einem der (stets horizontalen) Arme bewegt sich, durch die Uhr getrieben, automatisch ein Laufrad in solcher Weise, dass es die Gewichtsänderungen des angehängten Apparates stets genau äquilibrirt, wobei es zugleich auf der gleichförmig herabsinkenden Schreibtafel seine Stellung verzeichnet. Besonders einfach gestaltet sich die Registrirung durch den

Umstand, dass die betreffende Kraft ohne Verschiebung ihres Angriffspunktes zur Aufzeichnung gelangt, sodass z. B. der Abstand der beiden Drahtrollen ganz constant bleibt. Unter den mitgetheilten Stromstärkecurven zeichnen sich diejenigen der Bunsen-Elemente durch gewisse Unregelmässigkeiten aus, welche als mit dem Auskrystallisiren des Zinkvitriols in Zusammenhang stehend erkannt wurden. E. W.

---

21. ***K. Bohlin.*** *Ueber die Bedeutung des Princips der lebendigen Kraft für die Frage von der Stabilität dynamischer Systeme* (Acta math. **10**, p. 109—129. 1887).

Gilt für ein mechanisches Problem das Princip der lebendigen Kraft — d. h. können die wirkenden Kräfte als die partiellen Ableitungen eines von der expliciten Zeit unabhängigen Potentials betrachtet werden — oder ein anderes erstes Integral, welches insoferne mit dem Integral der lebendigen Kraft Aehnlichkeit besitzt, als seine linke Seite durch einen quadratischen Ausdruck dargestellt ist, so kann auf Grund dieser Form, in welcher die Variabeln nur reelle Werthe annehmen, sehr oft eine Entscheidung über die Grenzen herbeigeführt werden, in welchen sich die von der Zeit irgendwie abhängigen Variabeln bewegen müssen. In allen Fällen, insbesondere in denen es gelingt, diese Grenzen aus der Natur der Gleichung der lebendigen Kraft oder sonst anderer Gleichungen zu ersehen, kann man, unabhängig von der Kenntniss der vollständigen Differentialgleichung, direct die Frage der Stabilität erwägen.

Letztere Frage lässt sich direct dann beantworten, wenn die Gleichung der lebendigcn Kraft oder des zu substituirenden Integrals nur die Coordinaten eines einzigen Punktes enthält. Hierher gehören also alle Betrachtungen über die Bewegungen eines einzelnen Punktes, neben diese ferner ein complicirterer Fall, welcher einigen Combinationen von drei Körpern unseres Sonnensystems entspricht.

Aber auch selbst, wenn das Integral der lebendigen Kraft zur vollständigen Entscheidung der Stabilitätsfrage nicht ausreicht, lassen sich doch im allgemeinen gewisse Schlüsse über die Bewegungsgrenzen ziehen.

Der Einfachheit halber wird von dem Verf. nur die Bewegung in der Ebene betrachtet, ohne dass hierdurch eine wesentliche Beschränkung gegen den Raum von drei Dimensionen vorläge. Ist für dieselbe das erste Integral durch die Differentialgleichung:

$$\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = R = F(r, \varrho) - h$$

gegeben, worin r, ϱ die bipolaren Coordinaten des bewegten Punktes, h eine Constante vorstellen, so ist $R = 0$ die Gleichung einer Curve, für welche der betrachtete Punkt durchaus die Geschwindigkeit 0 aufweist (analog $R = c^2$ die Gleichung einer Curve, für welche der bewegliche Punkt die Geschwindigkeit c besitzt). Durch den Werth $R = 0$ hindurch ändert eigentlich R sein Zeichen immer dann, wenn die Curve keine sogenannte Minimacurve ist d. h. wenn nicht die partiellen Ableitungen von r und ϱ nach t zugleich mit R Null werden; andererseits muss für ein real vorliegendes mechanisches Problem R stets positiv bleiben. $R = 0$ ist also nothwendig eine *Grenzcurve* und sie markirt, wenn geschlossen, die stetige *Stabilität* der Bewegung.

Die Grenzcurve wird nun für folgende Fälle untersucht: 1) für das Zweikörperproblem; 2) für die Bewegung eines Punktes, welcher von zwei festen Centren angezogen wird; 3) für die Bewegung, welche erfolgt, wenn ein auf einem Kreise sich gleichförmig bewegender Punkt im Vereine mit dem Mittelpunkt des Kreises einen dritten Punkt attrahirt, ohne dass dieser umgekehrt auf die erstere anziehend wirkt [ein Fall, der zwar ausserhalb des Rahmens des Dreikörperproblems steht, aber einigen Combinationen desselben, z. B. den Körpern Jupiter und Sonne in ihrer Anziehung auf einen kleineren Körper sehr nahe entspricht). 4) Das Dreikörperproblem für die specielle Annahme, dass die Geschwindigkeit eines der materiellen Punkte längs einer Axe gerichtet sei, während sich die anderen zwei bezüglich ihrer Masse, ihrer Geschwindigkeit und der Lage gegen diese Axe ganz gleich verhalten. Endlich 5) das Dreikörperproblem ohne beschränkende Bedingungen.

Die Curve für den ersten Fall ist ein Kreis, für den zweiten eine Lemniscate, für den vierten eine Conchoide,

für die anderen Annahmen complicirtere Curven. Für die Bewegung im dreidimensionalen Raum treten statt der Grenzcurven Grenzflächen auf, durch Drehung der ersteren um ihre Symmetrieaxe entstanden. Ebenso leicht wie die hierdurch veranlasste Uebertragung ist die Ausdehnung der Untersuchung auf Anziehungsprobleme, denen nicht das Newton'sche Attractionsgesetz zu Grunde liegt.

Am Schlusse der Abhandlung bespricht der Verf. als eine Anwendung der eingeführten Betrachtungsweise eine specielle Aufgabe der Störungstheorie, die sogenannte Libration. W. H.

---

22. *J. C. MacConnel. Ueber die Lagrange'schen Bewegungsgleichungen* (Proc. Cambr. Phil. Soc. **6**, p. 25—27. 1887).

Der vorliegende Beweis der (sogenannten zweiten Form der) in Rede stehenden Gleichungen gründet sich auf eine von Lord Rayleigh in seiner theory of sound angewandte Methode, nur wird hier vereinfachend vorausgesetzt, dass die willkürlichen Verschiebungen des Systems unabhängig seien von der Zeit. Die Ableitung geschieht unter Zuhülfenahme allgemeiner Coordinaten zuerst ohne Rücksichtnahme auf die zweite Hypothese der Mechanik, wonach der Begriff der Kraft als das Product aus Masse mal Beschleunigung definirt ist, sodann verificirend unter der Annahme dieser Voraussetzung. W. H.

---

23. *R. F. Muirhead. Die Gesetze der Bewegung* (Phil. Mag. **23**, p. 473—489. 1887).

Die Abhandlung, im vergangenen Jahre preisgekrönt, beabsichtigt, in möglichst klarer Weise ein Bild zu entwerfen von dem besten *existirenden* Begriffe der Dynamik. Von dem Gedanken ausgehend, dass der letztere in den Werken der hervorragendsten Autoren implicite dargestellt sei, erörtert der Verf. in historischer und kritischer Hinsicht die drei Newton'schen Principien, die Begriffe der auf einen Körper oder Körperpunkt wirkenden Kraft und der damit im Zusammenhang befindlichen Idee des Massenmittelpunktes, um sodann zur allgemeinen Definition von Kraft und Masse überzugehen. Dem Schlusse der eigentlichen Abhandlung

sind drei abgegrenzte Noten angefügt, über Theorien und Hypothesen, über die Newton'sche Vorstellungen von absolutem Raum und absoluter Zeit, endlich über das Parallelogramm der Kräfte. W. H.

---

24. **C. H. C. Grinwis.** *Ueber den Einfluss der Massenvertheilung auf die Pendellage* (Versl. en Mededeel. der kongl. Ak. zu Amsterdam (3) **3**, p. 328—359. 1887).

Die Abhandlung ist von wesentlich mathematischem Interesse. E. W.

---

25. **G. Schouten.** *Allgemeines Gesetz für die Bahngestalt und die Dauer der centralen Bewegung* (Versl. en Mededeel. d. konkl. Ak. zu Amsterdam (3) **3**, p. 373—425. 1887).

Die Abhandlung ist wesentlich mathematisch. E. W.

---

26. **A. Seydler.** *Untersuchungen über verschiedene mögliche Formen des Kraftgesetzes zwischen Massentheilchen* (Separatabz. u. d. Abh. d. böhm. Ges. d. Wissensch. (7) 50 pp. 1887).

In der modernen Physik wird heutzutage fast durchweg angenommen, dass die Wechselwirkung zwischen den Massentheilchen eines materiellen Systems aufgelöst werden kann in Wechselwirkungen zwischen je zwei Massentheilchen, welche in der Richtung ihrer Verbindungslinie stattfinden und nur von der Länge dieser Linien und der Stoffmenge der beiden Theilchen abhängen, nicht aber direct von der Stoffmenge und der Entfernung anderer Theilchen. Diese Anschauung ist, unterstützt durch mehrere glückliche Umstände, zur fast allgemeinen Geltung gekommen. Wenn aber angenommen wird, wie es z. B. von de St. Venant in seiner französischen Uebersetzung von Clebsch's Theorie der Elasticität geschieht, dass nur die Annahme solcher „binären“ Kräfte dem Princípe der Erhaltung der Energie gehorche, so ist dies ein Irrthum. Es dürfen *neben* der Existenz binärer Kräfte ohne Anstand auch ternär, quaternär etc. wirkende Kräfte zugelassen werden, ohne dass weder dem genannten Principe Abbruch gethan wird noch auch den weiteren mechanischen

Bedingungen der Erhaltung der Bewegung des Schwerpunktes oder der Flächen.

Der Verf. beweist die allgemeine Gültigkeit des letzteren Satzes, indem er, von einem Grundgedanken Fechner's ausgehend, zwischen den Theilchen eines Massensystems Kräfte annimmt, welche von der Configuration des *ganzen* Systems abhängen. Er denkt sich nämlich n materielle Punkte, mit den Massen $m_1 \dots m_n$ und den Coordinaten x_1, y_1, $z_1 \dots x_n$, y_n, z_n, sowie ν massenlose Kraftcentren $\mu_1 \dots \mu_n$, mit den Coordinaten ξ_1, η_1, $\zeta_1 \dots \xi_n$, η_n, ζ_n und als Ausdruck der Kraft, welche von dem Centrum μ auf das Massentheilchen m_k ausgeübt wird, $\mu_{k\varkappa} U_{k\varkappa} \varrho_{k\varkappa}$, worin ϱ die Entfernung beider Theilchen und μ eine Constante bedeutet. Aus den $3n$ allgemeinen Bewegungsgleichungen für die n materiellen Punkte resultirt nun durch die Forderung, es möge der Schwerpunktssatz Gültigkeit besitzen, die Lage der Kraftcentren μ, nach welchen die an den Massentheilchen m angreifenden Kräfte beständig gerichtet sein müssen, und zwar bestimmen sie die Centren als Schwerpunkte des Systems der Massenpunkte, wenn jedem Punkte m_k bezüglich des Punktes $\mu_\varkappa$ statt der eigenen Masse die Masse $\mu_{\varkappa k} U_{k\varkappa}$ unterschoben wird. Mit der Gültigkeit des Schwerpunktssatzes aber ist hier die Existenz des Princips von der Erhaltung der Flächen zugleich erfüllt. Die Gleichung endlich der lebendigen Kraft legt den Functionen $U_{k\varkappa}$ Bedingungen auf, welche auf unendlich viele Arten erfüllbar sind.

Aus dieser unendlich grossen Anzahl möglicher Formen kann man dabei durch vereinfachende Annahmen auf die mannigfaltigste Art ausgezeichnete Unterformen des Bewegungsgesetzes U herausschälen, welche durchaus noch allgemeinen Charakter besitzen. Die einfachste Voraussetzung ist die, es mögen die einzelnen Punkte $m_1 \dots m_n$ *constante* Massen $\mu_{1\varkappa} \dots \mu_{n\varkappa}$ beigelegt sein; die Kräftefunction, deren vollständiger nach der Zeit genommener Differentialquotient die rechte Seite der Gleichung der lebendigen Kraft darstellt, ist dann eine *symmetrische* Function der Massentheilchen und ihrer Entfernungen.

Erst aus diesem allgemeinen Gesetze kann durch weitere Specialisirung das bislang in der Physik übliche Kraftgesetz

binärer Wirkung erhalten werden. Damit dürfte die Möglichkeit der Zulassung eines höheren Gesetzes bewiesen sein. Geradezu positiv nützlich aber erweist sich die Einführung ternärer Kräfte *neben* der Existenz binärer Kräfte für die von den französischen Mathematikern aufgestellte Elasticitätstheorie *homogener*, *isotroper* Stoffe, welche nur einen einzigen Elasicitätscoëfficienten annimmt, während die Erfahrung eher auf die Existenz zweier solcher von einander verschiedener Coëfficienten hinweist — indem es ihr gelingt, diese Dissonanz zu beseitigen. Kann daraus auch nicht mit Sicherheit auf die absolute Existenz ternärer Kräfte geschlossen werden, so liegt doch in der neuen Hypothese ein grosser Vorzug gegen die Annahme nur binärer Kräfte, welche jene Differenz nicht zu heben vermag.

Ausserdem war der Verf. bestrebt, die duale Coordination *statischer* und *kinetischer* Beziehungen, von denen die erstere Abhängigkeit von der *Lage*, die letztere Abhängigkeit von der *Zeit* zum Gegenstande haben, gegenüber der heutzutage üblichen Subordination der ersteren als blosse Ausnahmsfälle von den letzteren zur Geltung zu bringen. So betrachtet er z. B. die zweite Diagonale im Kräfteparallelogramm als Maass der *statischen* Resultante beider Kräfte; auch findet er jenem Dualismus den Dualismus der in der Ferne wirkenden in (Massen-) Punkten angreifenden, vorwiegend *kinetischen* Beschleunigungskräfte und der in unmittelbarer Berührung wirkenden, in Flächen angreifenden vorwiegend *statischen* Spannungskräfte beigeordnet, wenn nicht mit ihm identisch. W. H.

---

27. **A. Cornu.** *Ueber die Bedingung der Stabilität der Bewegung eines oscillirenden Systems, welches einer synchronischen Pendelverbindung unterworfen wird* (C. R. **104**, p. 1464—70. 1887).

In vielen Aufgaben der Astronomie und Physik, meist vorbereitender Natur, handelt es sich um das Problem, die Oscillation eines gegebenen beweglichen Systems (eines Balancier, einer vibrirenden Platte, eines Galvanometers etc.) genau synchronisch zu machen mit der Bewegung eines in

gleicher Weise gegebenen periodischen Systems (den Schlägen einer Uhr u. s. w.). Das oscillirende System ist dann im allgemeinen als starres System zu betrachten, unterworfen der Einwirkung 1) einer ursprünglichen Kraft, proportional dem Ausschlage, 2) einer hemmenden Kraft, proportional der Geschwindigkeit, und 3) einer die Bedingung des Synchronismus repräsentirenden additionalen Kraft, deren Intensität periodisch ist und hier als unabhängig von der Lage des Systems angenommen wird. Bezeichnen ϑ den Ausschlagewinkel, μ das Trägheitsmoment, r und q die Momente der ersteren zwei Kräfte, gemessen für die Einheit des Ausschlages und der Winkelgeschwindigkeit, so lautet die allgemeine Differentialgleichung der Bewegung:

$$\mu \frac{d^2\vartheta}{dt^2} + r\vartheta - q\frac{d\vartheta}{dt} = \mathrm{F},$$

worin F als Moment der synchronischen Verbindung eine Function der Zeit t allein vorstellt. Das allgemeine Integral dieser Gleichung ist:

$$\vartheta = Ae^{-\alpha t} \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} - \varphi\right) + F,$$

($\alpha = q/2\mu$, T Periode, A, φ willkürliche Integrationsconstante) und besteht aus zwei Termen, aus dem Integral der obigen Differentialgleichung für $\mathrm{F} = 0$ und einer partiellen Lösung der vollständigen Differentialgleichung. Das erstere repräsentirt für zunehmende Zeit t eine erlöschende Oscillation, das zweite eine Bewegung abhängig von dem Gesetze, welches die synchronisirende Kraft mit der Zeit verbindet. Man erkennt hieraus leicht den Satz: damit eine oscillirende Bewegung synchron gemacht werden kann, ist nothwendig und hinreichend, dass die freie Bewegung des Systems in einer allmählich erlöschenden Oscillation bestehe, und zwar wird der stabile Zustand um so eher erreicht, je schneller die Oscillation erlahmt.

Der unter dieser Annahme übrig bleibende Term F kann die verschiedenartigsten Gesetze repräsentiren, und es ist Sache der Rechnung, die jedesmalige Form der synchronisirenden Form F zu suchen.

So z. B. kann man verlangen, es möge dem oscillirenden

System eine einfache Pendelbewegung auferlegt werden, dargestellt durch die Gleichung:

$$F = B \sin 2\pi\left(\frac{t}{\Theta} - \psi\right)$$

[B, ψ Constante, Θ Periode].

Setzt man statt ϑ F in die allgemeine Differentialgleichung ein, so resultirt:

$$\mathrm{F} = B \sin 2\pi\left(\frac{t}{\Theta} - \Phi\right),$$

wobei die jetzigen Constanten mit den vorigen durch zwei Gleichungen verknüpft sind. Letztere sagen im Vereine mit der Form von F das Folgende aus: damit die synchronisirende Bewegung des Systems in ein einfaches Pendeln übergehe, muss die synchronisirende Kraft ebenfalls durch das einfache Pendelgesetz als abhängig von der Zeit dargestellt sein; es existirt aber zwischen der Kraft und der Bewegung stets ein Phasenunterschied $\Phi - \psi$, welcher einer Verzögerung der synchronisirenden Bewegung entspricht.

Nimmt man für F ein ganz allgemeines periodisches Bewegungsgesetz an mit der Periode Θ, so ist die Rechnung von der vorhergehenden nicht wesentlich verschieden, indem eben die Ausdrücke von F und F sich durch Fourier'sche Reihen darstellen lassen. F wird durch eine Summe aus F_1 $F_2 \ldots$ repräsentirt, welche ihrerseits der obigen Differentialgleichung genügen müssen; analog ist:

$$\mathrm{F} = \mathrm{B}_1 \sin 2\pi\left(\frac{t}{\Theta} - \Phi_1\right) + \mathrm{B}_2 \sin 2\pi\left(\frac{2t}{\Theta} - \Phi_2\right) + \ldots\ldots \mathrm{B}_n \sin 2\pi\left(\frac{nt}{\Theta} - \Phi_n\right).$$

Statt der vorhergehenden Relationen zwischen B, Φ und B, ψ erscheinen jetzt solche, in denen allgemein statt B B_n, statt B B_n, statt Φ Φ_n und endlich statt Θ Θ/n auftritt; zudem kann man sich in der Fourier'schen Reihenentwicklung oft wegen starker Convergenz schon mit den ersten Gliedern begnügen.

Vorstehende Resultate können auch experimentell bestätigt werden, indem man besonders den Einfluss der erlahmenden Oscillation in Bezug auf das Zustandekommen des stabilen Regimes, auf die Phase und Amplitude der end-

gültigen Bewegung untersucht, und zwar benützt der Verf. hierzu die Erscheinungen der Induction. W. H.

---

28. ***A. Kurz.*** *Das bifilare Pendel* (Exner's Rep. **23**, p. 406 —410. 1887).

Die Schwingungsdauer eines solchen wird elementar am einfachsten zurückgeführt auf die Schwingungsdauer $t = \pi\sqrt{K/gD}$ des physischen Pendels, indem man statt des „Directionsmomentes" D nunmehr den Ausdruck mr^2/l substituirt, worin m die an das Pendel angehängte Masse, l die Länge der Fäden und r den halben Abstand derselben bedeutet. Den Beweis hiefür gibt der Verf. in allgemeinerer Weise, als er in Beetz' Leitfaden der Physik (8. Aufl.) angeführt ist. Wie nämlich für das mathematische Pendel die Formel $t = \pi\sqrt{l/g}$ der Schwingungsdauer nur in erster Annäherung Gültigkeit besitzt und für grössere Genauigkeit durch die Einführung des Ausschlagewinkels φ_0 auf:

$$t = \pi\sqrt{\frac{l}{g}}\left(1 + \frac{\varphi_0^2}{16}\right)$$

gebracht wird, so kann auch für das bifilare Pendel neben $D = mr^2/l$ die genauere Relation:

$$D = \frac{mr^2}{l}\left(1 + \frac{1}{2}\frac{r^2}{l^2}\alpha^2\right)$$

genommen werden, welche auf den Ausschlagewinkel α des Aufhängebalkens Bedacht nimmt. Die Herleitung derselben geschieht mittelst des Princips der virtuellen Geschwindigkeiten unter späterer Berücksichtigung der Torsion. Durch die letztere wird sodann der Verf. auch auf die Berücksichtigung der Gewichtshebung beim unifilaren (Torsions-) Pendel geführt. Man erkennt, dass durch Einführung von α die Schwingungsdauer des bifilaren Pendels verkleinert wird, entgegen der zweiten Annäherung des mathematischen Pendels, welche eine Vergrösserung von t aufweist.

W. H.

---

29. **C. B. Warring.** *Ueber einige Gesetze der Kreiselbewegung der Körper* (Separatabz. d. Newyork. Ac. of Sc. 4 pp. 1887).

Es handelt sich um eine Reihe experimenteller Versuche, welche den hauptsächlichen Zweck verfolgen, für einen um seine Axe rotirenden und der Einwirkung einer permanenten Kraft unterliegenden Revolutionskörper (für ein Gyroskop) den Einfluss der letzteren zu studiren. Als Gyroskop dient ein ca. 6 Pfund schwerer, in seinem Schwerpunkte unterstützter Rotationsapparat, für welchen die beeinflussende Kraft — von dem Verf., „second force" genannt — durch Gewichtstücke dargestellt wird, welche an die eine oder andere Seite der Revolutionsaxe angehängt werden können. Die Experimente lassen folgende vier bekannte Gesetze erkennen: 1) Das Gyroskop neigt sich gegen die Richtung der Kraft, einerlei, ob diese gleichförmig ist oder beschleunigend wirkt. 2) Es kippt in der entgegengesetzten Richtung, wenn die Kraft vermindernd auftritt. 3) Verschwindet die Kraft, so verschwindet mit ihr auch die präcessionale Bewegung, und zwar augenblicklich. 4) Mit der Nutationsbewegung fällt auch die Präcessionsbewegung. — Die Note schliesst mit einer angewandten Betrachtung auf die Theorie der Erdbewegung. W. H.

---

30. **F. Roth.** *Ueber die Bahn eines freien Theilchens auf einer sich gleichmässig drehenden Scheibe* (Exner's Rep. 23, p. 457—466 u. p. 553—558. 1887).

Die zwei vorliegenden, zusammengehörigen Abhandlungen bilden die Fortsetzung einer unter dem gleichen Titel in Exner's Rep. (Bd. 22, p. 354) begonnenen und eben daselbst (Bd. 23, p. 1) weitergeführten Untersuchung. (Ueber letztere vgl. Beibl. 11, p. 386.) Dieselben verfolgen diesmal den Zweck, die relativen Bahnen eines Punktes zu bestimmen, wenn Kräfte vorhanden sind, welche der mit der Winkelgeschwindigkeit w sich gleichförmig drehenden Scheibe entlang wirken.

In der ersten Note wird dabei die gegebene Kraft mit der Beschleunigungswirkung f von unveränderlicher Stärke und bezüglich der sich drehenden Scheibe als unveränderlich

gerichtet vorausgesetzt, während die Reibung ausser Acht gelassen wird. Dann ergibt sich für die gesuchte Bahn eine excentrische Kreisevolvente, bei welcher der Mittelpunkt der abzuwickelnden Rolle nicht im Drehungspol der Scheibe, sondern um f/w^2 gegen die Richtung der Kraft davon entfernt gelegen ist. Es erscheint also trotz des Hinzutrittes einer treibenden Kraft dieselbe Curvenform, wie sie die ohne Einfluss irgend welcher Kräfte erzeugte „Trägheitsbahn" des betrachteten Punktes aufweist — nur in den Parametern, welche die Curve näher bedingen, zeigt sich die Existenz dieser Kraftwirkung. Sucht man die absolute Bahn des Punktes, indem man demselben eine constante Beschleunigung f ertheilt, deren Richtung sich mit der gleichbleibenden Winkelgeschwindigkeit w dreht, so erscheint eine Cycloide, welche durch eine Stelle in der Ebene eines Kreises erzeugt wird, der mit unveränderlicher Geschwindigkeit rollt. Das Auftreten der letzteren Curve ist in der That ein Prüfstein für die Richtigkeit der ersteren.

In der zweiten Aufgabe wird ausser der nach Grösse und Richtung unveränderlichen Kraft noch ein Reibungswiderstand der drehenden Scheibe angenommen, der im geraden Verhältniss zur ersten Potenz der Geschwindigkeit steht. Hierfür resultirt eine Curve, welche sich von der unter blosem Einflusse von Reibung erzeugten Trägheitsbahn, einer logarithmischen Doppelspirale, gerade so unterscheidet, wie die im Vorstehenden beschriebene Kreisevolvente von der früher als Trägheitsbahn fungirenden Kreisevolvente: der Mittelpunkt liegt nicht mehr im Drehpol', sondern um f/w^2 gegen die Kraftrichtung davon entfernt. Es ist also die neue Curve etwa als eine zum Drehpol „excentrische logarithmische Doppelspirale" zu bezeichnen. W. H.

---

31. ***W. Hess.*** *Ueber das Gyroskop bei allgemeinster Wahl des zur Bewegung anregenden Momentankräftesystems* (Math. Ann. 29, p. 500—580. 1887).

Diese Arbeit bildet die Fortsetzung einer früheren Abhandlung des Verf. (vgl. Beibl. 6, p. 157). Während nämlich in der letzteren das Problem der Bewegung eines Umdreh-

ungskörpers um einen festen Punkt seiner Umdrehungsaxe untersucht wird unter der ausschliesslichen Voraussetzung einer um die Drehungsaxe statthabenden Anfangsdrehung, wird nunmehr eine ganz beliebig auf den Körper einwirkende anfängliche Anregung in den Kreis der Betrachtung gezogen.

Die Absicht, über die geometrischen Erscheinungen eines der Einwirkung eines solchen allgemeinsten Momentankräftesystems unterworfenen Körpers ein möglichst vollständiges Bild zu entwerfen, erheischt dabei die Eintheilung des umfangreichen Stoffes in drei Theile. Im ersten Theile wird die Bewegung der Umdrehungsaxe, bezw. des auf ihr gelegenen Schwerpunktes im Raume behandelt; im zweiten Theile werden die beiden Poinsot'schen Kegel der „Polodie', und „Herpolodie“ untersucht, durch deren *successives* Abrollen nach den Vorstellungen der Kinematik die Ueberführung des rotirenden Körpers von einer Lage in eine beliebige andere Lage erfolgen kann; im dritten Abschnitte endlich werden die Elemente der Euler'schen Rotation aufgestellt, d. h. eine gewisse Axe des Raumes gesucht, um welche eine einzige Drehung endlicher Amplitude genügt, um das bewegliche System *sofort* von jener ersten Lage in die zweite überzuführen. Hauptsächlich ist es nun der zweite Theil dieser Untersuchung, welcher für die Physik ein besonderes Interesse beanspruchen dürfte, es mögen deshalb die wichtigeren Grundzüge dieses Kapitels im Nachfolgenden angeführt werden. Von vornherein sei bemerkt, dass die gewonnenen Resultate zwar alle ihre Entstehung einem rein theoretischen Calcül verdanken, nichtsdestoweniger aber dürften die experimentellen Versuche, welche auf kleine Bewegungshindernisse Rücksicht nehmen müssen, wenigstens für den Anfang eine befriedigende Uebereinstimmung mit jenen Resultaten ersehen lassen.

Die allgemeinste Art, auf welche ein schwerer Revolutionskörper, der ausserhalb seines Schwerpunktes in einem Punkte der Revolutionsaxe (Figuraxe) unterstützt ist, der Einwirkung eines Kräftesystems unterworfen werden kann, löst sich auf in drei gleichzeitige Elementaranregungen: 1) in eine Drehung um die Figuraxe, 2) in einen Stoss auf die letztere in der Richtung der Verticalen, und 3) in einen

solchen horizontaler Richtung, welcher zugleich die Figuraxe senkrecht trifft. Die Vereinigung dieser drei Momente führt auf ein einziges Momentankräftepaar, dessen Axe, durch den Unterstützungspunkt laufend gedacht, eine ganz beliebige Richtung besitzt; für das Experiment freilich ist eine Zweitheilung vorzuziehen, indem man dem rotabeln Körper (einem Fessel'schen oder anderen Rotationsapparat, kurzweg einem „Gyroskop") eine Drehung um seine Eigenaxe und einen beliebigen Stoss auf die letztere ertheilt.

Dann beschreibt die Axe des Gyroskops, ganz wie in dem gewöhnlichen Fall blosser Drehung um dieselbe, einen Kegel um den festen Punkt, welcher aus unendlich vielen congruenten Stücken besteht, so zwar, dass die Kenntniss eines solchen diejenige der Form des ganzen Kegels völlig bestimmt. Jedes dieser Stücke aber ist begrenzt von einer höchsten und einer tiefsten Lage der Figuraxe, in welchen also der Schwerpunkt des Körpers am weitesten oder nächsten von der durch den Unterstützungspunkt nach unten gedachten Verticale entfernt ist. Jede irgendwie gewählte Anfangslage der Axe des rotirenden Apparates, welchem in der oben beschriebenen Weise eine allgemeinste Anregung zu Teil wurde, ist dabei stets zwischen einer Maximal- und einer Minimallage enthalten; nur dann, wenn der Stoss horizontal geführt wird, ist die von der Figuraxe zu Anfang innegehabte Lage zugleich eine extreme Lage. Anderenfalls aber kann aus jeder „natürlichen" Anfangslage vermittelst der Lösung einer cubischen Gleichung die eine oder andere der Grenzlagen ausgerechnet werden, und es ist selbstverständlich am bequemsten, die Verfolgung der Drehungsvorgänge von einer der letzteren aus zu studiren, etwa von der höheren Lage. Diese bezeichnet dann die *normale* Anfangslage des Gyroskops oder kurzweg die *Anfangslage*, die andere Grenzlage die (normale) *Endlage*. Will man die Rechnung vermeiden, so beschränke man sich darauf, dem Rotationsapparate eine rasche Drehung um seine Eigenaxe zu verleihen und sodann einen *horizontalen* Stoss zu versetzen — die Erscheinungen bleiben unter dieser Voraussetzung noch ganz allgemein; freilich muss dabei nicht nothwendig jede beliebig gewählte Lage der Figuraxe gerade eine „Anfangslage" bilden

(indem das Auftreten einer solchen gewisse einfache Ungleichungen zu erfüllen hat), sondern sie kann auch die „Endlage“ repräsentiren.

Die Verschiedenheit des Winkels, welchen die Axe des Gyroskops in ihrer Anfangs- und Endlage gegen die Richtung der Schwere bildet, ermisst die Stärke der Schwankung, welche das Gyroskop bei seiner Bewegung gegen diese Richtung zeigt, d. i. die Grösse der *Nutation*. Je nach der Wahl der die Anfangslage beeinflussenden Constanten kann diese Nutationsbewegung eine sehr unmerkliche, aber auch eine sehr bedeutende sein, und es ist Pflicht einer methodischen Untersuchung, auf alle möglichen Eventualitäten Bedacht zu nehmen. Entsprechend der Thatsache, dass man die Anfangslage des Schwerpunktes des rotirenden Systems unterhalb oder oberhalb oder auch innerhalb der durch den festen Punkt geführten Horizontalebene wählen kann, ergeben sich daher eine Reihe von Möglichkeitsfällen, deren typische Durchbildung eine Hauptaufgabe der analytischen wie graphischen Darstellung bildet.

Abgesondert von dieser allgemeinen Tabelle steht als singulärer Fall die Annahme völlig *nutationsfreier* Bewegung des Gyroskops oder also einer horizontalen Kreisbewegung des Schwerpunktes. Derselbe, schon von Poinsot synthetisch behandelt, erfordert die Erfüllung einer quadratischen Gleichung seitens der Constanten in der Anfangslage, doch kann nicht für eine jede solche Lage die gewünschte Erscheinung hervorgerufen werden. Speciell aber kann man bewirken, dass der Schwerpunkt einen Kreis um den Unterstützungspunkt beschreibe.

Sieht man von der eben besprochenen Voraussetzung nutationsfreier Bewegung ab, so fragt es sich noch, in welcher Weise sich der Uebergang des Schwerpunktes von seiner einen extremen Lage in die andere vollzieht. Aufschluss hierüber ertheilt die Untersuchung der Bewegung der *Präcession*, eine Untersuchung, welche nicht minder umfangreich ist als diejenige über die Nutation, und die letztere zu dem endgiltigen Bilde eines Kreisprocesses ergänzt, welcher die Curvenformen durch 16 verschiedene Typen hindurch, von einer Ausgangsform bis wieder zurück zu derselben, illustrirt.

W. H.

32. ***G. F. Fitzgerald.*** *Ueber die Grenzen der Geschwindigkeiten der in Bewegung begriffenen Theile der Maschinen* (Proc. Roy. Dublin Soc. **5**, N. S., p. 160—164. 1886).

Unter Maschine im allgemeinsten Sinne des Wortes ist jede Vorrichtung zu verstehen, welche geeignet ist, eine Art von Energie in eine andere überzuführen.

Mechanische Maschinen übertragen entweder potentielle oder kinetische Energie in Arbeit; als Typus kann für die erstere Art das oberschlächtige Wasserrad, für die zweite die Windmühle dienen. In allen solchen Fällen kann durch Vorrichtungen und Uebersetzungen eine gewisse Geschwindigkeit der in der Maschine bewegten Partien hervorgebracht werden. Betrachtet man dagegen nur diejenigen Theile, welche von der die Bewegung erzeugenden Ursache direct mitbewegt werden, so drängt sich die Frage auf nach der Grenze der Geschwindigkeit, welche diese Theile annehmen können. Was das erste Beispiel betrifft, so ist augenscheinlich: wenn das Rad sich so schnell drehen würde, dass das Wasser in den Schaufeln ebenso rasch zu Boden gelangte, als wenn es frei herab fiele, so wäre durch das Wasser auf das Rad gar keine Arbeit übertragen worden, und es würde also dieser Zustand die Grenze der Leistungsfähigkeit des Rades bedeuten. Für die Windmühle würde Letzteres der Fall sein, wenn die Flügel derselben sich so rasch drehen würden, dass der Wind ungehindert durchstreichen würde.

Der Verf. lenkt noch die Aufmerksamkeit auf eine zweite Ursache, welche die Geschwindigkeit begrenzt, mit der man Energie durch die arbeitende Substanz fortführen kann: nämlich die Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Wellen in der arbeitenden Substanz. Dies wendet er speciell auf den Fall electrischer und magnetischer Maschinen an und zeigt, dass die Grenzgeschwindigkeit die des Lichtes ist. W. H.

33. ***J. W. Häussler.*** *Die Entstehung des Planetensystems mathematisch behandelt* (Exner's Rep. **23**, p. 719—730. 1887).

Nachdem der Verf. in einer Abhandlung des vorigen Jahres versucht hat, die Schwere als ein mechanisches Princip rotirender Körper zu erklären, erweitert derselbe seine Unter-

suchung nach folgenden Gesichtspunkten. Er setzt eine ohne Einwirkung äusserer Kräfte rotirende Kugel voraus, welche mit solcher Geschwindigkeit rotirt, dass Theile des Aequators durch die Centrifugalkraft nach aussen getrieben werden, und fragt sich: 1) wie gross ist die Arbeit, welche durch den Austritt dieser Theile geleistet wird; 2) wie schnell muss sich die Kugel drehen, um ein solches Entfernen zu ermöglichen; 3) wie weit entfernen sich die ausscheidenden Theile von der Kugel? Dabei soll die Existenz der Gravitation, welche, wie erwähnt, für Theile der Kugel als eine Folge der rotirenden Bewegung erkannt werden, völlig in Frage gestellt bleiben, sobald dieselben sich von der Kugel getrennt haben. Der analytische Calcül ist ganz conform demjenigen, welcher in der ersten Abhandlung (vgl. Beibl. 11, p. 125) verwendet worden ist, gegen welchen übrigens in der Zwischenzeit von Lampe verschiedene Bedenken geltend gemacht wurden. Auf Grund seiner Herleitungen gelangt der Verfasser, vom Standpunkte der Kant-Laplace'schen Hypothese aus, zu folgenden Vorstellungen über die chronologische Entwicklung unseres Planetensystems aus einem Nebelflecke:

Als dieser kugelförmig gestaltete Nebelfleck einen Durchmesser von 12,03 Erdbahnhalbmessern hatte, schied sich ein Theil der Oberfläche aus dem Aequator ab und entfernte sich auf 30,07 Erdbahnhalbmesser, wo diese abgeschiedene Masse nach und nach sich zum Neptun zusammenballte. Der Nebelfleck hatte damals eine Umlaufszeit von 15226,2 Tagen. Nach Ausscheiden des Neptun zog sich durch das Princip der Schwere der Nebel noch mehr zusammen und erhielt dadurch eine Zunahme seiner Drehgeschwindigkeit. Als der Radius desselben 7,67 Erdbahnhalbmesser betrug mit einer Umlaufszeit von 7763 Tagen, schied sich abermals ein Theil der Oberfläche ab. Diese Masse entfernte sich auf 19,18 Erdbahnhalbmesser und bildete sich zum Uranus um. Darauf verdichtete sich die Sonnenmasse von neuem und erhielt zugleich wieder eine Zunahme ihrer Drehgeschwindigkeit. Nach und nach schieden sich so alle Planeten aus, zuletzt der Merkur. Bei seinem Austritt hatte die Sonnenmasse einen Radius von 0,155 Erdbahnhalbmessern und eine Umlaufszeit

von 22,25 Tagen. Nach dieser letzten Ausscheidung hat die Sonne sich noch weiter verdichtet, und ihre Drehgeschwindigkeit gewann dadurch eine entsprechende Zunahme. Zugleich aber wurde ein grosser Theil der vorhandenen kinetischen Energie in Wärme umgesetzt; es musste also die Drehgeschwindigkeit wieder abnehmen. Daher kommt es, dass der Aequator der Sonne mit den Planeten jetzt nicht mehr dem dritten Kepler'schen Gesetze gehorcht, sondern dass die Drehgeschwindigkeit jetzt kleiner ist, wie sie sein müsste.

W. H.

---

34. *W. Thomson. Ueber die Stabilität stationärer und periodischer Flüssigkeitsbewegung* (Phil. Mag. (5) 23, p. 459—464. 529—536 u. 24, p. 188—196. 272—278. 1887).

Die Flüssigkeit wird als incompressibel betrachtet; die Resultate sind aber anwendbar auch auf die Bewegung natürlicher Flüssigkeiten und Gase, wenn nur die Geschwindigkeit überall klein ist gegen die Schallgeschwindigkeit in dem betreffenden Fluidum. Zunächst wird die Flüssigkeit als reibungslos betrachtet; die Resultate werden aber die Hand bieten zur Untersuchung des Einflusses der Zähigkeit, welche dann folgen soll. Zunächst werden folgende drei Sätze bewiesen, welche sich auf eine in einem Gefäss enthaltene Flüssigkeitsmasse mit irgend welcher Wirbelbewegung beziehen: 1) Die Energie der ganzen Bewegung kann unbegrenzt gesteigert werden, wenn in einer bestimmten systematischen Weise auf das Gefäss Arbeit geleistet und es schliesslich zur Ruhe gebracht wird. 2) Wenn das Gefäss einfach zusammenhängt und von natürlichem, zäh-elastischem Material ist, so kommt die Flüssigkeit in ihm von selbst zur Ruhe. 3) Wenn das Gefäss vielfach zusammenhängt und von natürlichem, zäh-elastischem Material ist, so büsst die Flüssigkeit Energie ein, aber nicht bis herab zum Werthe Null, sondern bis zu einem bestimmten Zustande nichtwirbelnder Circulation mit bestimmten cyklischen Constanten für jeden Stromfaden.

Es folgt dann die erwähnte Untersuchung über die Wirkung der Zähigkeit. Die dritte Mittheilung ist der geradlinigen Bewegung einer zähen Flüssigkeit zwischen zwei

parallelen Ebenen gewidmet, die vierte dem Fall von Wasser oder einer anderen zähen Flüssigkeit, welche über einer geneigten Ebene und unter einer mit dieser parallelen festen Decke (z. B. einer Eisdecke) hinabfliesst; eingeschlossen wird der Fall, dass die Eisdecke mit der sie berührenden Wasserschicht sich mitbewegt. Für grosse Zähigkeit ergibt sich die Stabilität der stationären Bewegung zweifellos; es darf dies aber auch für beliebig kleine Zähigkeit als fast gewiss betrachtet werden, und die gegentheiligen Resultate von Stokes (theoretisch) und Osborne Reynolds (experimentell) lassen sich dadurch erklären, dass die Grenzen der Stabilität umso enger werden, je kleiner die Zähigkeit ist. F. A.

---

35. ***G. H. Darwin.*** *Ueber die Gleichgewichtsfiguren rotirender Flüssigkeitsmassen* (Proc. Roy. Soc. 42, p. 359—362. 1887; Phil. Trans. Roy. Soc. 178 (A), p. 379—428. 1887).

Es werden die Formen untersucht, welche zwei Flüssigkeitsmassen annehmen, wenn sie, ohne relative Bewegung ihrer Theile, in grosser Nähe umeinander rotiren; hieran schliesst sich die Darstellung der Gleichgewichtsform, welche existiren muss, wenn die beiden Massen sich so nahe kommen, dass sie eben in eine einzige Masse zusammenfliessen.

Für weit entfernte Massen liegt die Lösung einfach in der Gleichgewichtstheorie der Gezeiten; es kann jede Masse hinsichtlich ihrer Wirkung auf die andere als kugelförmig betrachtet werden. Bei grösserer Nähe ist zu dem Einfluss der anderen als kugelförmig betrachteten Masse hinzuzufügen eine unendliche Reihe von Deformationen, welche ihrerseits herrühren von der Deformation der anderen und von der eigenen. Dabei ist zu beachten, dass jede Masse, ausser durch die Gezeitenwirkungen der anderen, auch durch ihre eigene Rotation deformirt wird, wodurch eine neue Reihe von Gliedern entsteht. Der Verf. zeigt, wie sich die Summirung aller dieser Einflüsse ausführen lässt. Aus der Erwägung, dass die centrifuge Abstossung der Anziehung gerade das Gleichgewicht halten soll, ergibt sich auch die Winkelgeschwindigkeit des Systems, und es zeigt sich, dass sie grösser ist, als sie sein würde, wenn die Massen kugelförmig wären.

Es folgen dann numerische Anwendungen und graphische Veranschaulichungen der Theorie für bestimmte Fälle. Gleiche Massen nehmen die Gestalt abgeflachter Eier an, mit den schmalen Enden gegeneinander; bei zunehmender Annäherung vereinigen sie sich zur Gestalt einer Hantel. Der Verf. stellt einen Vergleich zwischen dieser Figur und dem Jacobi'schen dreiaxigen Ellipsoid an und findet die totale Energie der ersteren etwas grösser. Die Lücke zwischen dem unstabilen Jacobi'schen Ellipsoid und dem Falle des kleinsten, Stabilität ergebenden Bewegungsmoments zweier getrennter Hälften müsste, wie schon Sir W. Thomson bemerkt hat, zu interessanten Untersuchungen über Zwischenfiguren Anlass geben; hierzu liefert der Verf. einen Beitrag. Den Beziehungen der vorliegenden Untersuchungen zu denen von Poincaré ist der folgende Abschnitt gewidmet. Zum Schlusse werden gewisse Betrachtungen angestellt, welche zu zeigen scheinen, dass eine Gleichgewichtsfigur, bestehend aus zwei getrennten, aber nahe benachbarten Flüssigkeitsmassen, nur bestehen kann, wenn die kleinere Masse $^1/_{30}$ der grösseren übersteigt. Ausgerechnet wurde der Fall zweier Massen im Verhältniss von 1:27, und es fand sich, dass die kleinere Masse in einer der Rotationsaxe parallelen Ebene tief gefurcht war, also augenscheinlich im Begriffe war, in zwei Theile zu zerfallen. Hiervon lässt sich, was übrigens auch Poincaré versucht hat, eine Anwendung auf die Entstehung der Satelliten nach der Nebularhypothese machen. Die obige Untersuchung zeigt nun aber, dass, wenn ein Theil des Centralkörpers infolge wachsender Winkelgeschwindigkeit sich loslöst, dieser Theil weit grösser sein müsste, als ihn die Satelliten im Verhältniss zu ihren Planeten darbieten; es müssen also unbekannte Vorgänge stattfinden, welche das Ergebniss ändern. F. A.

---

36. *A. G. Greenhill. Wellenbewegung in der Hydrodynamik* (Amer. Journ. of Math. 9, p. 62—112. 1886/87).

In dieser umfangreichen Arbeit gibt der Verf. eine zusammenhängende und in einigen Richtungen vervollständigte Darstellung der Lehre von der Bewegung von Flüssigkeitswellen unter dem Einfluss der Schwerkraft oder anderer Ursachen.

Es wird, unter Vernachlässigung der Quadrate der Geschwindigkeit, von den Gleichungen:

$$\Delta\varphi = 0, \qquad \frac{\partial\varphi}{\partial n} = N, \qquad \frac{p}{\varrho} + gz + \frac{\partial\varphi}{\partial t} = H$$

ausgegangen, deren erste für das Innere, deren zweite für die feste Wand (N deren Normalgeschwindigkeit, also häufig gleich Null) und deren dritte für die freie Oberfläche gilt (H eine Constante).

In Bezug auf die in den folgenden Kapiteln gegebene Entwickelung dieser Gleichung für die einzelnen Probleme muss es hier genügen, eine Inhaltsangabe dieser Kapitel zu machen: 2) Die Capillarität und ihr Einfluss auf die Gleichung der freien Oberfläche (Gleichung von Kolaczek). 3) Excurs über hyperbolische Functionen ($\cosh v = \frac{1}{2}(e^v + e^{-v})$ u. s. w.), welche für die Theorie wichtig sind. 4) Wellen in ruhigem Wasser von gleichförmiger Tiefe. 5) Dieselben mit Rücksicht auf die Oberflächenspannung. 6) Ersetzung der Oberflächenschicht der Flüssigkeit durch eine biegsame Decke von gleichförmiger Spannung und Oberflächendichtigkeit. 7) Wellen in Eis von gleichförmiger Dicke, welches auf Wasser von gleichförmiger Tiefe ruht. 8) Wellen in Wasser von gleichförmiger Tiefe, erzeugt und erhalten durch die Einwirkung von Schallwellen in Luft. 9) Reflexion und Refraction ebener Schallwellen durch einen ebenen Wall. 10) Theorie langer Wellen in Canälen. 11) Wellen an der Trennungsfläche zweier Flüssigkeiten. 12) Dasselbe für bewegte Flüssigkeiten. 13) Wellen in einem zwei Flüssigkeiten trennenden Tuche nebst Anwendung auf die Bewegung der Fahnen. 14) Wellen in einem Strom von variabler Geschwindigkeit. 15) Wellen in übereinander liegenden Schichten von Flüssigkeiten (Webb 1884). 16) Wellen in Canälen mit Abhängen oder in der Richtung nach einem schrägen Ufer (Kelland, Stokes). 17) Wellen in einer Pfeife von quadratischem Querschnitt (genauer in einem Diagonaldurchschnitt derselben, ergibt sich durch Combination zweier Fälle der obigen Art). 18) Stehende Wellen in einem rechtwinkligen Canal (Kirchhoff). 19) Dasselbe für einen Canal mit dem Winkel 120° (Kirchhoff, Greenhill). 20) Fortschreitende Wellen in einem ebensolchen Canal. 21) Allgemeiner Fall

eines beliebigen Bodenwinkels. 22) Wellen in der Richtung auf ein gleichförmig geneigtes Ufer von beliebigem Winkel. 23) Algebraische Lösung hierfür. 24) Wellenbewegung in einem Kegel. 25) Wellenbewegung in einem Cylinder (Lord Rayleigh). F. A.

---

37. ***J. Boussinesq.*** *Ueber die Theorie des Ausflusses aus einem Ueberfall in dünner Wand, wenn seitliche Contraction nicht stattfindet* (C. R. **105**, p. 17—22. 1887).

38. — *Ueber die Theorie der Ueberfälle etc.* (C. R. **105**, p. 585 590. u. 632—638. 1887).

39. — *Ueber eine Form des Ueberfalls in dünner Wand etc.* (C. R. **105**, p. 697—702. 1887).

Die Theorie der Ueberfälle in dünner Wand ist bekanntlich eines der schwierigsten Capitel der Hydraulik trotz der verhältnissmässig einfachen, für jeden Stromfaden gültigen Gleichung von Daniel Bernouilli:

$$\frac{V^2}{2g} + \frac{p}{\varrho g} + z = h$$

(ϱg specifisches Gewicht, z Höhe über der Schwelle, V Geschwindigkeit, p Ueberdruck, h der gegebene Werth von z oberhalb des Ueberfalls). Der Verf. combinirt nun diese Gleichung mit dem von Belanger aufgestellten „Princip der grössten Ausflussmenge“, und wendet das Resultat für den Fall an, dass über und unter dem fallenden Wasser Luft ist, und dass das Wehr die ganze Breite einnimmt, seitliche Contraction also nicht stattfindet. Es wird alsdann, wenn der Krümmungsradius des untersten Stromfadens am Orte des contrahirten Querschnitts R_0 und die Höhe desselben über der Schwelle ε genannt wird, der Krümmungsradius allgemein $R = R_0 + z - \varepsilon$ gesetzt.

Die Rechnung liefert folgende Formeln für R_0 und die Ausflussmenge q:

$$R_0 = 0{,}6881\,(h - \varepsilon), \qquad q = 0{,}5216\,\sqrt{2g}\,(h - \varepsilon)^{\frac{3}{2}}.$$

Die Formel für q unterscheidet sich von der althergebrachten Dubuat'schen $q = m h \sqrt{2gh}$ dadurch, dass deren Coëfficient m in die Form:

$$m = 0{,}5216\left(1 - \frac{\varepsilon}{h}\right)^{\frac{3}{2}}$$

aufgelöst erscheint. Zur Bestimmung des Verhältnisses s/v hat Bazin Versuche in grossem Maassstabe ausgeführt und für den Fall, dass die stromaufwärts gerichtete Wand des Wehrs vertical ist, 0,13 gefunden. Hierdurch wird $m = 0,423$, was mit den unter den verschiedensten Bedingungen ausgeführten Messungen vorzüglich übereinstimmt.

Die weiteren Ausführungen sind von wesentlich technischem Interesse; es möge daher aus denselben hier nur noch das Ergebniss der Rechnung erwähnt werden, welche zum Zweck hat, das Maximum jenes Quotienten zu ermitteln, welches derselbe für eine eigenthümliche Form des Ueberfalls erreicht; dieser Werth ist gleich 0,22. F. A.

---

40. ***D. Colladon.*** *Ueber die Theorie der Windhosen; Entgegnung auf die Mittheilungen des Hrn. H. Faye* (C. R. **104**, p. 914—917. 1887).

Der Verf. beschreibt zunächst den Verlauf einiger gut beobachteter Wind- bezw. Wasserhosen, um Einwürfe zu widerlegen, welche ihm von Faye gemacht worden sind und geht dann zur Beschreibung eines Apparates über, mittelst dessen sich Wasser in ähnliche Wirbelbewegung versetzen lässt, wie die Luft in den Weyher'schen Versuchen. Der Deckel eines cylindrischen Glasgefässes von z. B. 28 cm Durchmesser und 50 cm Höhe trägt das Lager für eine verticale in das Gefäss hinabreichende Axe mit Trieb. In den letzteren greifen die Zähne eines durch eine Curbel bewegten Zahnrades ein. Am unteren Ende der Axe ist auf dieselbe ein Rad aufgeschoben, welches die Bewegung des im Gefäss befindlichen Wassers hervorruft und die Form eines unterschlächtigen oder eines oberschlächtigen kleinen Wasserrades hat. Zur Sichtbarmachung der Bewegungen des Wassers dient u. A. ein von Luft befreites Gemisch von Sägemehl aus Eisen- und Tannenholz. Damit dieses sich immer wieder in geeigneter Weise ansammelt, ist das Wassergefäss des Apparates unten nicht flach, sondern sphärisch. Beim Umdrehen der Curbel (etwa einmal in der Secunde, wobei das Wasserrad vier oder fünf Umdrehungen macht) sieht man in der Mitte des Gefässes die aufsteigende, an den Wänden die absteigende Bewegung. W. Hw.

---

41. *A. Kurz. Luftwägung in der Lehrstunde* (Exner's Rep. **23**, p. 519—520. 1887).

Anleitung zu einem Versuch mit dem Baroskop beim Unterricht. W. Hw.

42. *H. Götz und A. Kurz. Messungen der durch Anspannen von Drähten bewirkten Quercontraction. 3. Mittheilung. Schluss der Stahldraht-Untersuchungen* (Rep. d. Phys. **22**, p. 511—517. 1886).

Zur Vervollständigung ihrer früheren Versuche an Stahldrähten (Beibl. **10**, p. 603) haben die Verf. auch dunkel- und hellgelbe Stahldrähte untersucht. Uebereinstimmend mit den früheren Resultaten ergaben sich für σ (Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation) Werthe zwischen 0,2 und 0,4, sodass für die gewöhnlich angewandten Stahldrähte $\sigma = 0{,}35$ oder $^1/_3$ als Durchschnittswerth angenommen werden darf.

Lck.

43. *E. Detlefsen. Ueber die Biegungselasticität von Pflanzentheilen. 2. Theil* (Arbeiten. a. d. botanisch. Inst. in Würzburg **3**, p. 408—424. 1886).

Der Verf. bestimmte die Steifheit einiger Holzstücke und Pflanzenstengel, indem er sie (resp. Stücke davon) auf zwei parallele Schneiden legte und in der Mitte belastete. Um ein Zusammendrücken des Stengels durch die Schneiden zu verhüten, lag über jeder Schneide zunächst eine kurze Glasplatte und auf dieser erst der Stengel. Die Grösse der Biegung wurde theils mit dem Kathetometer bestimmt, indem die Senkung der Mitte gemessen wurde, theils aus der Drehung eines Spiegels, den das eine Stengelende trug, berechnet. Der Drehungswinkel wurde nach der Pscheidl'schen Methode (Beibl. **3**, p. 675) mit Fernrohr und Scala gemessen.

Ist r der Krümmungsradius an einer Stelle des gebogenen Stengels, M das Biegungsmoment des Gewichts an derselben Stelle, so ist bei kleinen Biegungen das Product rM für alle Querschnitte constant und kann als Maass der Steifheit gelten.

Die Werthe dieser Constanten wurden für Pflanzentheile zuerst im frischen Zustand und dann in verschiedenen

Zuständen fortschreitenden Austrocknens bestimmt. Es ergab sich, dass die Steifheit zugleich mit dem Wassergehalt abnimmt.

Ferner wurden Pflanzenstengel in eine Anzahl gleich langer Stücke zerschnitten und deren Steifheit verglichen. Dieselbe nahm vom untersten bis zum obersten Theile stetig ab.

Construirt man einen homogenen Rotationskörper von der Länge eines Pflanzenstengels in der Weise, dass beide in gleichen Abständen von ihrem unteren Ende dieselbe Steifheit haben und dass die Masse des Körpers im untersten Querschnitt ebenso gross ist, wie die Masse der trocknen Substanz (Gewicht des bei 110—120° ausgetrockneten Pflanzentheils) im untersten Stengelquerschnitt, so ist das Trockengewicht an jeder anderen Stelle des Stengels kleiner als die Masse des Körpers an der entsprechenden Stelle. Nur für den Fall, dass die Stengelspitze noch im Wachsthum begriffen ist, findet für dieselbe das umgekehrte Verhältniss statt.

Lck.

---

44. *E. Sasse. Elementare Ableitung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit elastischer Schwingungen* (Deutsche Chem. Ztg. 1886. Nr. 43. 3 pp.).

Eine sehr elementare Ableitung des Gesetzes für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit longitudinaler Wellen $v = (kp/m)^{1/2}$. Für den Elasticitätsmodul findet der Verf. $H = v^2/g$ (g die Beschleunigung der Schwere) und erklärt es für möglich, die „electrischen und chemischen Elasticitätsmodule“ für bestimmte Körper durch diese Formel zu berechnen, wenn die Geschwindigkeit, mit welcher die Electricität oder ein chemischer Process in ihnen fortschreitet, bekannt ist.

Lck.

---

45. *Carnelley und A. Thomson. Die Lösung isomerer organischer Verbindungen* (Chem. News **56**, p. 145. 1887).

Für isomere Verbindungen gelten folgende Sätze:

1) Für eine jede Reihe isomerer Verbindungen ist die Reihenfolge der Löslichkeiten die gleiche wie die der Schmelzpunkte: Die am leichtesten schmelzende Verbindung ist auch die löslichste.

Dieser Satz gilt in einer grossen Anzahl von Fällen und erfährt nur einige noch dazu zweifelhafte Ausnahmen.

2) Die Reihenfolge der Löslichkeit in verschiedenen Lösungsmitteln ist unabhängig von der Natur derselben.

Carnelley und Thomson haben dies besonders bei Meta- und Paranitranilin nachgewiesen, deren Löslichkeit in 13 verschiedenen Lösungsmitteln untersucht wurde.

3) Das Verhältniss der Löslichkeiten zweier Isomeren in einem gegebenen Lösungsmittel ist constant und daher unabhängig von der Natur des Lösungsmittels. E. W.

---

46. ***J. H. Pollok.*** *Vergleichung der Volumina von Salzlösungen mit der Summe der Volumina der Bestandtheile* (Proc. Edinb. Roy. Soc. 1885/86, p. 626—632).

Der Verf. stellt die Contractionen, berechnet nach früheren Angaben, graphisch dar, er berechnet sie nach der Formel:

$$C = \frac{A}{a} + \frac{B}{b} - \frac{A+B}{r}.$$

Hierin ist C die Contraction in Cubikcentimetern, A die Anzahl der angewandten Gramm der Substanz, B die der Gramm hinzugesetzten Wassers und r und a, b die specifischen Gewichte der Substanz, des Wassers und der resultirenden Flüssigkeit, alle bezogen auf 4°.

Ist y die Contraction in Cubikcentimetern, x die Anzahl zugesetzter Gramm Wasser, so kann man setzen:

$$y = b - \frac{c}{a+x}.$$

Es ist für:

$MgSO_4$	a: 1,429	b: 0,374	c: 0,500	$CaCl_2$	a: 1,857	b: 0,240	c: 0,391
$MgCl_2$	a: 1.645	b: 0,290	c: 0,408	K_2CO_3	a: 1,644	b: 0,374	c: 0,501

E. W.

---

47. ***N. L. Sedlitzky.*** *Ueber die Bestimmung der Löslichkeit einiger Salze der Isovaleriansäure, Methyläthylessigsäure und Isobuttersäure* (Monatsh. f. Chem. 8, p. 563—575. 1887).

In 100 Gewichtstheilen Wasser sind nach den Versuchen des Verf. S Gewichtstheile der im folgenden angegebenen Substanzen lösbar:

Isovalerians. Silber	$S = 0{,}1774 + 0{,}003\,349\,(t-0{,}2) + 0{,}0_5 6528\,(t-0{,}2)^2$
Isovalerians. Kalk	$S = 18{,}429 + 0{,}1051\,(t-0{,}2) - 0{,}001091\,(t-0{,}2)^2$
Isobuttersaurer Kalk	$S = 20{,}383 + 0{,}08061\,(t-1) + 0{,}0_2 6522\,(t-1)^2$
Methyläthylessigs. Silber	$S = 1{,}1116 - 0{,}0_3 2978\,(t-1) + 0{,}0_3 2105\,(t-1)^2$
Methyläthylessigs. Kalk	$S = 28{,}982 + 0{,}3319\,(t-0{,}6) - 0{,}004417\,(t-0{,}6)^2$

W. Hw.

---

48. ***J. Traube* und *O. Neuberg*. *Ueber Schichtenbildung in Gemischen von Alkohol, Wasser und Salzen oder Basen*** (Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 509—515. 1887).

Nach Bodländer bilden sich beim Auflösen von Ammoniumsulfat in Gemischen von Alkohol und Wasser bei geeigneter Concentration zwei gesonderte Schichten. Die Verf. finden, dass auch Kali und Natron, Natriumphosphat, Kalium- und Natriumcarbonat, Natrium-, Magnesium- und Zinksulfat, Kalialaun und andere Substanzen beim Auflösen in Gemischen von Wasser und Aethylalkohol zu solcher Schichtenbildung Veranlassung geben. Bei der Untersuchung der einzelnen Schichten unter Aenderung der Temperatur ergab sich, dass die Zusammensetzung der unteren Schicht nahezu unabhängig von der Temperatur ist. Es wird dies dadurch herbeigeführt dass mit wachsender Temperatur aus der oberen in die untere Schicht Salz, Alkohol und Wasser in nahezu demselben Verhältniss eintreten, welches zwischen ihnen bei niederer Temperatur in der unteren Schicht bestand.

Folgende Tabelle gibt ein Beispiel für die Zusammensetzung der beiden Schichten einer Lösung, welche aus 250 ccm 99,6 procentigem Alkohol und 750 ccm einer 34 procentigen wässerigen Ammoniumsulfatlösung bestand. Die Zahlen bezeichnen die in 100 Raumtheilen der berechneten Schichten enthaltenen Gewichtsmengen.

Temp.	Obere Schicht			Untere Schicht		
	Wasser	Salz	Alkohol	Wasser	Salz	Alkohol
16,6°	51,22	6,78	39,0	69,24	33,84	11,7
33	45,66	5,01	44,48	70,03	33,49	11,25
41,8	44,78	4,72	45,1	70,16	33,38	11,18
55,7	43,19	4,46	46,55	70,65	33,21	10,85

Temp.	Verhältniss der in der unteren Schicht vorhandenen Molecülzahlen		
	Wasser	Salz	Alkohol
16,6°	15,16	1	1,01
33	15,32	1	0,97
41,8	15,41	1	0,96
55,7	15,59	1	0,94

W. Hw.

49. **C. Marangoni.** *Die Cosinuswage und die Veränderungen der Cappillaritätsconstanten* (Rendic. Accad. Lincei Roma. **3**, p. 224—228. 1886).

Senkrecht zu der Längsrichtung eines Drahtes ist an dem einen Ende desselben eine Axe angebracht, um die sich ein anderer Draht dreht. Die beiden Drähte können so jeden Winkel mit einander bilden. Zwischen die beiden Drähte bringt man eine Flüssigkeitslamelle und bestimmt, wie weit der bewegliche Draht sinkt. Es findet dann Gleichgewicht zwischen seinem mit dem Cosinus der Neigung gegen die Horizontale multiplicirten Gewicht und der Oberflächenspannung statt. Der Verf. untersucht die Aenderungen der letzteren unter den verschiedensten Umständen, besonders auch wenn auf die Lamelle Dämpfe verschiedener Beschaffenheit geblasen werden. E. W.

---

50. **G. van der Mensbrugghe.** *Ueber den Einfluss von Oel auf bewegte flüssige Massen* (Ac. Roy. de Belgique (3) **14**, p. 205—211. 1887).

Ein Trichter wird möglichst sorgfältig gereinigt, vertical gestellt, unten durch einen Stopfen verschlossen und mit destillirtem Wasser gefüllt. Das Wasser wird sodann in eine rasche Rotation um die verticale Axe versetzt und der Stopfen entfernt. Beim Ausfliessen zeigen sich, wie allbekannt, folgende Erscheinungen. Das Wasser senkt sich trichterförmig in der Mitte der freien Oberfläche nach innen und bildet schliesslich einen Luftkanal, der bis über die Mündung hinaus reicht und abwechselnd Anschwellungen und Einschnürungen zeigt. Wird vor dem Versuch eine dünne Schicht Terpentinöl auf die Wasseroberfläche gegossen, so bildet sich unter sonst gleichen Bedingungen der Luftkanal schneller aus; sein Durchmesser ist kleiner und die Anschwellungen und Einschnürungen treten weniger merklich hervor. Dagegen erweitert sich der Luftkanal beträchtlich unterhalb der Mündung. Sgr.

---

51. ***Ch. Tomlinson.*** *Ueber Cohäsion und Untertauchfiguren* (Chem. News **56**, p. 1—2. 1887).

Gelegentlich eines Aufsatzes von W. Ackroyd gibt der Verf. eine Uebersicht über die von ihm und anderen englischen Gelehrten in ähnlicher Richtung angestellten Versuche. Zum Schluss bemerkt er, dass, um das Stossen von Flüssigkeiten beim Sieden zu vermeiden, und um eine recht schnelle Dampfentwickelung zu erzielen, sich besonders ein Einbringen von Cokes oder noch besser von Kohle aus Cocusnussschalen und Buchsbaum empfiehlt. E. W.

---

52. ***G. Pirier.*** *Ueber die Oberflächenspannung von flüssigem Wasser, in dem ein Gas gelöst ist* (Rep. Brit. Assoc. Aberdeen 1885. p. 898).

In Wasser absorbirte Gase, die von demselben nicht in so grosser Quantität aufgenommen werden, dass sie sein specifisches Gewicht merklich vermehren, verändern die Oberflächenspannung nicht merklich, so nicht Kohlensäure und Luft. E. W.

---

53. ***G. D. Liveing.*** *Ueber den Einfluss capillarer Wirkung bei einigen chemischen Zersetzungen* (Proc. Cambridge Phil. Soc. 1887. p. 66—73).

Der Verf. geht von folgendem Satz aus: Die Oberflächenspannung ist eine Form potentieller Energie. Nach den Gesetzen der Mechanik haben mehrere miteinander in Berührung kommende Körper das Bestreben, sich so anzuordnen, dass die potentielle Energie ein Minimum wird. Sind die Producte einer chemischen Zersetzung derart, dass sie eine Verminderung der Oberflächenspannung hervorrufen würden, so ist eine Neigung zur Bildung derselben vorhanden. Diese Tendenz kommt ins Spiel, wenn im ganzen die Transformationen, die infolge der Oberflächenspannungsveränderung und der chemischen Processe eintreten, einer Degradation entsprechen. Haben wir eine wässerige Lösung irgend einer Substanz A in Contact mit einem festen Körper S und wird die Oberflächenspannung zwischen der Lösung und dem festen Körper durch Zunahme von A vermindert, so wird ein Ueber-

schuss von A in die Oberflächenschicht gezogen. Dass derartige Wirkungen eintreten, zeigt der Versuch, dass eine wässerige Lösung von Essigsäure durch Quarz filtrirt zuerst ein fast säurefreies Filtrat liefert. Auf diese Gründe führt der Verf. z. B. die Wirkung von Metallen auf Wasserstoffsuperoxyd zurück, der gelöste Körper ist hier der Sauerstoff. Den Einfluss eines kleinen Säurezusatzes erklärt der Verf. daraus, dass derselbe die Oberflächenspannung des Wassers so sehr verändert.

Er zeigt, dass die dabei in Betracht kommenden Grössen genügen, um die beobachteten Erscheinungen zu erklären.

Dieselben Betrachtungen werden auch auf andere Processe angewandt. E. W.

---

54. **C. Rammelsberg.** *Ueber einen neuen Fall von Isomorphie zwischen Uran und Thorium* (Sitzber. d. Berl. Akad. 1886, p. 603—606).

Isomorph sind die beiden Sulfate: $ThS_2O_8 + 9\,aq$ und $US_2O_8 + 9\,aq$. Sie sind monoklin. Für das Thoriumsalz fand sich $a:b:c = 0{,}598:1:0{,}658$, $o = 81^{0}\,50'$. Für das Uransulfat $a:b:c = 0{,}597:1:0{,}6555$, $o = 82^{0}\,11'$. E. W.

---

55. **E. Prost.** *Ueber das colloidale Schwefelcadmium* (Bull. Ac. Roy. Belgique (3) **14**, p. 312—321. 1887).

Um das colloidale Schwefelcadmium herzustellen, fällt der Verf. eine ammoniakalische Lösung von Cadmiumsulfat durch Schwefelwasserstoff, wäscht durch Decantiren möglichst vollständig aus und leitet dann Schwefelwasserstoff bis zur vollständigen Lösung ein. Man kann so sehr concentrirte Lösungen herstellen (mehr als $2\,^0/_0$). Die Lösung erscheint, wie die aller Colloide, im durchgehenden Licht ganz klar, im reflectirten gleichsam fluorescirend. In dem speciellen Fall ist das durchgehende Licht schön gelb gefärbt (es findet Absorption vom F nach dem Blau und Violett zu statt).

Der Verf. hat ferner die Coagulation der Lösung des Cadmiumsulfides durch verschiedene Säure- und Salzlösungen studirt und die Concentration derselben ermittelt, die eine

Coagulation derselben hervorrufen. Dabei ergeben sich folgende Sätze: Es existirt keine Beziehung zwischen dem Moleculargewicht der Säuren und Salze und ihrem Vermögen die Coagulation hervorzurufen. Dies Vermögen ist durch das eintretende Metall bestimmt. Die Salze der monovalenten Metalle sind am wenigsten activ, die der trivalenten am meisten. Ein Einfluss der Säure ist im allgemeinen nicht bemerkbar. In den Alaunen überwiegt der Einfluss des trivalenten Metalles über den des monovalenten. Die Wirkung der sauren Salze scheint die der neutralen zu übersteigen. Die Cadmiumsalze besitzen eine sehr grosse Wirkung gegenüber dem Cadmiumsufid.

Die Concentration der Cadmiumsulfidlösung ist ohne Einfluss auf die Wirkung der verschiedeneu Salze.

Eine 1,1 %-Lösung coagulirte bei Stehenlassen nach 24 Stunden, verdünntere hielten sich länger.

Nach allen bisherigen Versuchen scheint es, als ob der colloidale Zustand einen Uebergang zwischen der vollkommenen Lösung und dem Unlöslichen darstellt; es ist zwar ein instabiler Zustand, der uns aber doch deutlich zeigt, dass keine scharfe Grenze zwischen unlöslichen Körpern und löslichen besteht. E. W.

---

56. ***E. Doumer.*** *Untersuchung des Klanges mittelst der manometrischen Flammen* (C. R. **105**, p. 222—224. 1887).

Der Verf. hat mittelst eines früher beschriebenen Apparates die Schwingungen der manometrischen Flammen photographirt und gefunden, dass solche Photographien geeignet sind, um 1) die Tonhöhe zu messen, 2) die Obertöne zu ermitteln und 3) die Phasendifferenz zu bestimmen; letztere Eigenschaft wird vielleicht zu Aufschlüssen über die Helmholtz'sche und die König'sche Klangtheorie führen.

F. A.

---

57. ***J. Violle.*** *Apparat zum Nachweis der beiden Reflexionsarten einer Schwingungsbewegung* (J. de Phys. (2) **6**, p. 339—341. 1887. Séanc. Soc. Franç. de Phys. 1886, p. 229—231).

Eine 20 m lange und 4—5 cm starke Zinkröhre, der Handlichkeit halber mehrmals gewunden, trägt an dem einen Ende

eine kleine Pistole, welche durch die Explosion einer Knallkapsel einen Verdichtungsstoss erzeugt; dieses Ende kann übrigens entweder offen oder geschlossen gehalten werden. Das andere Ende ist stets geschlossen und trägt eine manometrische Kapsel, die ihrerseits mit einer Marey'schen Kapsel verbunden ist. Man kann dann den Vorgang neben den Schwingungen einer Stimmgabel verzeichnen, mittelst der Duboscq'schen Lampe projiciren oder auch auf dem rotirenden Cylinder darstellen. Stets zeigt sich sehr deutlich, dass in einer gedeckten Pfeife bei der Reflexion die Geschwindigkeit, nicht aber die Verdichtung ihr Zeichen wechselt, und dass es sich bei einer offenen Pfeife umgekehrt verhält. Auch kann man den von König vortrefflich ausgeführten Apparat benutzen, um die Regnault'sche Methode zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit zu demonstriren; so fand sich z. B. mit einer Stimmgabel von 100 Schwingungen die Zeitdauer des ersten Hin- und Herganges zu 0,141, die des zweiten zu 0,142 Secunden; vom dritten an ergab sich der constante Werth 0,144″.

F. A.

---

58. ***H. F. Newall.*** *Ueber ein eigenthümliches Verhalten des glühenden Eisens und Stahls* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 435—439. 1887).

Beim Erhitzen eines Eisen- oder Stahldrahtes mittelst eines Stromes oder mit der Flamme eines Bunsenbrenners nimmt das Leuchten, sobald eine gewisse Temperatur erreicht ist, zunächst bei weiterem Erhitzen nicht weiter zu, oder sogar in manchen Fällen ab. Fährt man mit der Erwärmung immer weiter fort, so wird der Draht schliesslich wieder heller und heller bis er schmilzt. Gelangt der Draht gerade ehe er schmilzt wieder zur Abkühlung, so zeigt auch dann die Helligkeit in der Umgebung einer gewissen Temperatur einen Halt in ihrer Abnahme, in manchen Fällen eine Zunahme. Der Verf. hat diese Erscheinung untersucht und gibt, durch eine Veröffentlichung von Tomlinson veranlasst, einige vorläufige Mittheilungen darüber. Wir werden darauf zurückkommen, wenn die Arbeit abgeschlossen ist.

W. Hw.

---

59. ***Th. Andrews.*** ***Ueber die Eigenschaften der Materie im gasförmigen und flüssigen Zustande unter verschiedenen Druck- und Temperaturbedingungen*** (Phil. Trans. Lond. **178**, p. 45—56. 1887).

Ueber die Hauptresultate des verstorbenen Verf. ist schon Beibl. **10**, p. 679 referirt. Die Arbeit ist eine Fortsetzung der in den Beibl. **1**, p. 21 berichteten. Die vorliegende behandelt das Verhalten von Gasgemischen. Die Tabellen enthalten die gefundenen Resultate. Es ist p der Druck, gemessen an einem Wasserstoffmanometer, t' die Versuchstemperatur, $1/\varepsilon$ der Bruchtheil des Volumens nach der Compression, wenn es vor derselben bei t' und einer Atmosphäre Eins war, ϑ ist das Volumen, das ein Volumen der Mischung gemessen bei 0° und 760 mm Druck bei der Beobachtungstemperatur und dem Druck einnehmen würde.

Tabelle I. Compressibilität von 3 Vol. CO_2 + 4 Vol. N bei ca. 2,2°.

p	ε	t'	ϑ	p	ε	t'	ϑ
42,05	47,18	2,32°	0,02138	67,20	82,04	2,16°	0,01229
49,68	55,90	2,34	0,01805	79,47	101,0	2,21	0,00998
51,64	59,97	2,08	0,01681	87,73	114,4	2,21	0,00881
54,73	64,05	2,38	0,01575	97,21	130,7	2,17	0,00772
58,43	69,28	2,06	0,01455	108,60	151,0	2,21	0,00668
62,63	75,43	2,10	0,01338	123,40	177,6	2,25	0,00568

Tabelle II. Compressibilität von 3 Vol. CO_2 und 4 Vol. N bei 7,5°.

p	ε	t'	ϑ	p	ε	t'	ϑ
39,68	43,74	7,50°	0,02350	79,22	99,18	7,51°	0,01054
41,56	46,09	7,50	0,02231	87,20	111,0	7,50	0,00926
43,66	48,75	7,50	0,02109	96,50	126,9	7,08	0,00808
46,00	51,67	7,58	0,01987	108,70	148,8	7,48	0,00691
51,48	58,95	7,51	0,01744	144,00	207,5	7,54	0,00495
54,75	63,24	7,59	0,01625	166,40	243,5	7,50	0,00422
58,24	68,00	7,50	0,01512	173,40	254,7	7,49	0,00404
62,46	73,90	7,50	0,01391	215,70	309,9	7,50	0,00332
67,07	80,69	7,50	0,01274	283,90	377,9	7,49	0,00272
73,00	89,47	7,50	0,01149				

Tabelle III. Compressibilität von 3 Vol. CO_2 und 4 Vol. N bei 31,3°.

p	ε	t'	ϑ	p	ε	t'	ϑ
42,26	45,60	31,35°	0,02445	89,26	106,6	31,06°	0,01045
49,43	54,30	31,31	0,02055	110,00	136,7	31,36	0,00816
55,82	62,13	31,21	0,01795	145,60	190,2	31,35	0,00586
63,87	72,35	31,40	0,01542	221,70	295,9	31,30	0,00377
72,34	83,40	31,14	0,01337				

Tabelle IV. Compressibilität von 3 Vol. CO_2 und 4 Vol. N bei 48,4°.

p	s	t'	ϑ	p	s	t'	ϑ
41,90	44,66	48,22°	0,02635	72,54	81,56	48,66°	0,01448
48,80	52,59	48,11	0,02239	110,50	131,4	48,38	0,00896
55,86	61,10	48,48	0,01929	147,10	182,3	48,49	0,00646
64,18	70,92	48,48	0,01662	223,60	276,5	48,47	0,00430

Geht man von der Annahme aus, dass die Compressibilität des Stickstoffs in der Mischung dieselbe wie im freien Zustand ist, so kann man den Gang der Compression im ungemischten Zustand berechnen. Derselbe weicht wesentlich von dem beobachteten ab, sodass also das Dalton'sche Gesetz sicher nicht gilt.

Comprimirt man bei nicht zu niedrigen Temperaturen ein Gemisch von Stickstoff und Kohlensäure, so condensirt sich zuerst die letztere mit concavem Meniscus, in ihr löst sich bei steigendem Druck Stickstoff unter Zunahme des Volumens und Flacherwerden des Meniscus (vergl. auch A. Kundt, Wied. Ann. **12**, p. 538. 1881); dieser verschwindet zuletzt und das Ganze erscheint homogen, indem die Flüssigkeit verschwunden ist; bei noch grösserer Steigerung der Temperatur erscheint er wieder. Die Drucke, bei denen die Flüssigkeiten bei den Drucken P zum ersten und zweiten Mal auftritt, ist bei den Temperaturen T:

$$T = 6{,}3^0,\ P = 68{,}7 \text{ und } 113{,}2;\ T = 9{,}9^0,\ p = 77{,}6 \text{ und } 107{,}8;$$
$$T = 13{,}2,\ P = 91{,}6 \text{ und } 103{,}2.$$

In einzelnen Fällen wurde die Condensationsröhre nach unten umgebogen und die untere Spitze in ein Kältegemisch getaucht und die Kohlensäure condensirt; brachte man dann die Röhre auf die frühere Temperatur, so war das Volumen ein kleineres; erst allmählich stellte sich das alte Volumen in dem Maasse, als die Gase ineinander diffundirten, wieder her. Die Contraction konnte bis zu 1 % betragen.

E. W.

60. *G. Vicentini und D. Omodei. Ueber die Dichte einiger Metalle im geschmolzenen Zustand und über ihre thermische Ausdehnung* (Atti della R. Acc. di Torino **23**, 8 pp. 1887).

Die Verf. haben die zu ihren früheren Messungen dienenden Thermometer mit einem Luftthermometer verglichen und

so die früher gewonnenen Zahlen auf dieses beziehen können. Die Tabelle fasst die erhaltenen Resultate zusammen; dabei ist D_0 die Dichte des festen Körpers bei 0°, τ seine Schmelztemperatur, D_τ, D_τ' sind die resp. Dichten im festen und im flüssigen Zustand, Δ die procentische Volumänderung im Momente des Schmelzens, α der Ausdehnungscoëfficient des festen Metalles, α' der des flüssigen nahe am Schmelzpunkt. Beigefügt sind noch die Angaben für andere untersuchte Elemente Schwefel, Phosphor, Kalium, Natrium, Quecksilber.

	D_0	τ	D_τ	D_τ'	Δ	α	α'	α/α'
Pb	11,359	325°	11,005	10,645	3,39	$0,0_3129$	$0,0_4884$	1,5
Cd	8,6681	318	8,3665	7,989	4,72	$0,0_3170$	$0,0_4948$	1,8
Bi	9,787	271	9,673	10,004	−3,31	$0,0_3120$	$0,0_4395$	3,0
Sn	7,3006	226,5	7,1835	6,988	2,80	$0,0_3114$	$0,0_4689$	1,7
S	2,0748	113	—	1,8114	—	$0,0_3482$	$0,0_33540$	1,4
Na	0,9724	97,6	0,9519	0,9287	2,5	$0,0_3278$	$0,0_32160$	1,3
K	0,8624	62,1	0,8514	0,8298	2,6	$0,0_3299$	$0,0_32500$	1,2
Ph	1,83676	44,4	1,80654	1,74529	3,5	$0,0_3520$	$0,0_33760$	1,4
Hg	13,5960	−38,85	14,193	13,6902	3,67	$0,0_3179$	—	—

Aus diesem und anderem vorliegenden Material ergibt sich, dass 1) die untersuchten sieben Metalle sich mit Ausnahme des Wismuths beim Schmelzen ausdehnen; 2) der Ausdehnungscoëfficient ist für flüssiges Kalium, Natrium, Zinn, Quecksilber, die alle innerhalb hinlänglich weiter Grenzen untersucht werden konnten, constant; 3) zwischen den Ausdehnungscoëfficienten und der Schmelztemperatur besteht keine Beziehung. Es widerlegt dies einen von Carnelley (Beibl. 3, p. 692) aufgestellten Satz. 4) Das Verhältniss des Ausdehnungscoëfficienten im flüssigen Zustand zu dem im festen ist bei allen Elementen, mit Ausnahme des Wismuths, nahe gleich, nämlich 1,5. E. W.

---

61. ***G. Vicentini und D. Omodei.*** *Ueber die thermische Ausdehnung der Legirungen von Blei und Zinn im flüssigen Zustand* (Atti della R. Acc. dei Lincei Roma 3, p. 235—242. 294—300 u. 321—330. 1887).

Während die Versuche des Referenten den Gang der Ausdehnung der Legirungen aus Blei, Zinn und Wismuth im allgemeinen kennen gelehrt hatten, so haben die Verf.

den genauen Verlauf der Erscheinung mit grosser Sorgfalt verfolgt. Die nächste Tabelle enthält zunächst die Zusammensetzung der benutzten Legirungen, die Dichten D im festen Zustand bei den Temperaturen t, die unter der Annahme, dass Metalle ohne Volumenänderung sich legiren, berechneten, $D_{ber.}$ und die Abweichung δ zwischen beiden Grössen. Ferner den ersten Stillstandspunkt beim Abkühlen τ' und den wirklichen Schmelzpunkt τ. Die Zahlen D_τ' und D_τ bezeichnen die Dichten der festen und flüssigen Legirung beim Schmelzpunkt und die dabei eintretende procentische Volumenänderung Δ:

	Pb in %	Sn in %	D	t	D ber.	δ	τ	τ'
Pb			11,359	0°				
Sn			7,3006	0				
PbSn	63,7	36,3	9,422	20,0	9,448	−0,026	181,8°	245,5
$PbSn_2$	46,7	53,3	8,745	15,2	8,749	−0,004	182,3	—
$PbSn_3$	36,9	63,1	8,400	17,0	8,406	−0,006	182,9	—
$PbSn_4$	30,5	69,5	8,177	16,7	8,193	−0,016	183,3	188,3
$PbSn_{12}$	12,76	87,24	7,628	19,4	7,646	−0,018	181,0	210,2

	D_τ'	D_τ	Δ
Pb	10,645	11,005	3,39
Sn	6,988	7,1835	2,80
PbSn	9,180	9,2809	1,10
$PbSn_2$	8,4509	8,6298	2,12
$PbSn_3$	8,0821	8,2949	2,63
$PbSn_4$	—	8,0735	—
$PbSn_{12}$	—	7,4849	—

Die folgende Tabelle gibt die bei den Temperaturen t gefundenen Dichten D der flüssigen Legirungen.

PbSn		$PbSn_2$		$PbSn_3$		$PbSn_4$		$PbSn_{12}$	
t	D	t	D	t	D	t	D	t	D
201,6°	9,1348	189,0°	8,4381	189,7°	8,0755	209,0°	7,8393	212,0°	7,3513
216,7	9,0953	207	8,4038	222,9	8,0431	240,4	7,8090	218,7	7,3209
233,0	9,0438	242,5	8,3532	250,0	8,0150	260,4	7,7917	249,4	7,3041
248,8	8,9864	272,9	8,3204	275,9	7,9896	295,5	7,7586	275,3	7,2726
262,3	8,9643	303,1	8,2920	296,3	7,9695	324,7	7,7323	304,2	7,2490
293,0	8,9276	325,5	8,2688	323,9	7,9446	357.6	7,7032	329,0	7,2294
317	8,8989	351,5	8,2448	349,5	7,9212			354,8	7,2088
337	8,8771								
356	8,8590								

Die Dichten fallen von 180° in den meisten Fällen erst schnell und dann langsamer ab.

Die folgenden Zahlen enthalten die mittleren Ausdehnungscoëfficienten der vollkommen geschmolzenen Legirungen zwischen den Temperaturen $(t - t')$ und zwar die gefundenen α und die unter der Annahme berechneten α', dass die Ausdehnungen der gemischten Metalle sich einfach addirten. Die letzte Columne enthält die Differenz d zwischen den gefundenen und beobachteten Werthen.

Der Ausdehnungscoëfficient der untersuchten fünf Legirungen ist nahezu gleich dem mittleren der gemischten Metalle.

	$t - t'$	α	α'	d
PbSn	262—356°	$0,0_3 1269$	$0,0_3 1220$	$+0,0_5 47$
$PbSn_2$	242—351	1206	1184	22
$PbSn_3$	τ —349	1208	1181	27
$PbSn_4$	209—357	1189	1173	16
$PbSn_{12}$	249—355	1123	1173	$-0,0_5 30$
Pb	—	129	—	—
Sn	—	114	—	—

Beim Mischen von Metallen im flüssigen Zustand tritt für die Legirungen $PbSn_2$, $PbSn_3$ eine Contraction ein, für alle anderen eine Dilatation.

Die Volumänderung im Moment des Schmelzens ist bei den Legirungen kleiner als bei den entsprechenden Metallen.

Die Messungen wurden im wesentlichen in der bei den Metallen selbst angewandten Weise ausgeführt; die geschmolzene Legirung diente selbst als dilatometrische Flüssigkeit.

Die Erscheinungen bestätigen nach den Verff. vollkommen die Anschauungen des Referenten. E. W.

---

62. ***Ed. Hagenbach und Forel.*** *Ueber die innere Temperatur der Gletscher* (C. R. **105**, p. 859—862. 1887).

Die Verf. zeigen, dass das Eis im Innern der Gletscher und zwar an Stellen, wo an der Oberfläche ein Schmelzen vorhanden war, eine Temperatur unter 0° hatte; sie führen dies auf die Erniedrigung des Schmelzpunktes durch den Druck zurück. E. W.

---

63. ***Berthelot* und *Ch. Fabre*. *Bildungswärme der Tellurwasserstoffsäure*** (C. R. **105**, p. 92—95. 1887).

Verff. besprechen die Darstellung der Tellurwasserstoffsäure und bestimmen deren Bildungswärme. Bei der Zersetzung von TH_2 im Calorimeter durch Eisenchloridlösung in einer Stickstoffatmosphäre entwickeln sich 58,24 Cal. Daraus berechnet sich:

$$H_2 \text{ (gasf.)} + Te \text{ (kryst.)} = -35{,}04 \text{ Cal.}$$

Zum Schluss weisen die Verf. darauf hin, dass die bei der Bildung einer Verbindung von Wasserstoff mit einem Element der Schwefelgruppe auftretende Wärmetönung abnimmt in dem Maasse, als das Atomgewicht des betreffenden Elementes zunimmt; eine Erscheinung, welche auch für Chlor, Brom, Jod, für Stickstoff und Arsen, für Kohlenstoff und Silicium beobachtet ist. W. Br.

---

64. ***De Forcrand*. *Bildungswärme einiger alkalischen Alkoholate*** (Ann. Chim. Phys. (6) **11**, p. 445—483. 1887).

65. — ***Untersuchungen über die einbasischen Glycerinate der einbasischen Alkalien*** (ibid. p. 483—505).

Zusammenfassung einer Anzahl früher in den C. R. veröffentlichten und in den Beibl. **10** und **11** bereits referirten Arbeiten. W. Br.

---

66. ***Guntz*. *Bildungswärme des Zinkäthyls*** (C. R. **105**, p. 673—674. 1887).

Aus den bei der Zersetzung des Zinkäthyls durch Schwefelsäure oder Salzsäure auftretenden Wärmetönungen berechnen sich die Bildungswärmen:

$$Zn \text{ (fest)} + 2C_2H_5 \text{ (gasf.)} = Zn(C_2H_5)_2 \text{ (fl.)} + H_2 \ldots\ldots -42{,}2 \text{ Cal.}$$

und $$Zn \text{ (fest)} + C_4 \text{ (fest)} + H_{10} \text{ (gasf.)} = Zn(C_2H_5)_2 \text{ (fl.)} \ldots -31{,}8 \text{ "}$$

W. Br.

---

67. ***W. Louguinine*. *Verbrennungswärmen der Fettsäuren und einiger Derivate derselben*** (Ann. Chim. Phys. (6) **11**, p. 220—234. 1887).

Die Abhandlung enthält eine Zusammenstellung der vom Verf. schon früher (vgl. Beibl. 10, p. 164 u. 611) veröffent-

lichten Resultate und die Angabe einiger Aenderungen an seinen Apparaten (Entzündung der Substanz durch den electrischen Funken). Seine Zahlen stimmen mit denen Stohmann's überein. Die von Berthelot und Vieille mittelst der calorimetrischen Bombe erhaltenen Zahlen sind kaum genauer als die nach der alten Methode von Louguinine gefundenen. Die ersteren differiren untereinander um 0,58 $^0/_0$, die letzteren um 0,3 $^0/_0$, höchstens um 0,8 $^0/_0$. W. Br.

---

68. *S. U. Pickering. Einfluss der Temperatur auf die Lösungswärme der Salze* (Journ. Chem. Soc. Nr. 293, p. 290—356. 1887).

Verf. untersuchte die Lösungswärmen verschiedener Salze bei verschiedenen Temperaturen. Aus den zahlreichen Beobachtungen ergibt sich, dass die Lösungswärme eines Salzes bis zu einem gewissen Punkt gleichförmig mit der Temperatur zunimmt. Dann aber nimmt das Verhältniss der Zunahme der Lösungswärme plötzlich ab und in diesem neuen Verhältniss wächst die Lösungswärme wieder gleichmässig mit der Temperatur, bis bei einer höheren Temperatur wieder eine Aenderung stattfindet. So wächst z. B. die Lösungswärme für Chlorkalium von 3° bis 9° pro Grad um 50 cal., während von 9° bis 25° diese Zunahme nur 38 cal. pro Grad beträgt. Aehnliche Aenderungen im Verhältniss der Zunahme der Lösungswärme finden statt für die folgenden Salze bei der Temperatur t_1 und t_2.

Name	t_1	t_2	Name	t_1	t_2
Kaliumsulfat	14,0°	27°	Strontiumchlorid . .	8,0°	18°
Kaliumnitrat	12,0	25	Seignettesalz	8,0	20
Chlornatrium	10,0	24	Natriumacetat	7,5	21
Chlorkalium	9,5	24	Natriumcarbonat . .	7,0	18
Strontiumnitrat	9,0	21			

Ausserdem gibt der Verf. die hiernach corrigirten Lösungswärmen der untersuchten Salze für 15° (*l*) und die Verbindungswärmen mit einem Molecül Krystallwasser (*v*) in Calorien:

Name	l	v	Name	l	v
Kaliumkupfersulfat	−1150	2330 cal.	Strontiumnitrat . .	−3256	480 cal.
Natriumacetat . . .	− 62	1330 „	Strontiumchlorid .	+ 830	1570 „
Seignettesalz	−2659	830 „	Natriumcarbonat .	− 342	600 „
Natriumsulfat . . .	−1785	330 „	Magnesiumsulfat .	+3415	1890 „
Kaliumsulfat	−3410	—	Kupfersulfat. . . .	+2465	1810 „
Kaliumchlorid . . .	−4596	—	Kaliummagnesiumsulfat	− 275	2020 „
Natriumchlorid . . .	−1822	—			
Kaliumnitrat	−8552	—			

(Die Lösungswärmen der Salze der zweibasischen Säuren sind halbirt, die der Doppelsalze durch 4 dividirt, um sie mit Salzen einbasischer Säuren vergleichen zu können.)

Als Grund für die oben erwähnten Aenderungen sieht der Verf. das Eintreten einer bei steigender Temperatur stattfindenden neuen Wärme absorbirenden Reaction an, wie die Zersetzung eines in der Lösung vorhandenen Hydrates oder die Vereinfachung der die Molecüle der Lösung bildenden Aggregate. Ferner scheint die Temperatur, bei welcher die erste Aenderung stattfindet, um so niedriger und die weiteren Aenderungen um so häufiger zu sein, je mehr Hydratwasser das Salz im gewöhnlichen festen Zustande enthält. Die bei höheren Temperaturen auftretenden Aenderungen sind übrigens kleiner, als die bei niederer Temperatur stattfindenden.

Was die Wärmetönung bei der Verbindung eines Salzes mit seinem Krystallwasser anlangt, so scheint dieselbe über 7° oder 8° mit zunehmender Temperatur abzunehmen, während bei niederer Temperatur das Umgekehrte der Fall ist.

W. Br.

---

69. *S. U. Pickering. Ueber die thermischen Erscheinungen der Neutralisation und ihre Tragweite bezüglich der Natur der Lösungen* (Chem. News **56**, p. 191—192. 1887).

Verf. wendet sich gegen die Ansichten Nicols (Chem. News **56**, p. 162. 1887) über die Beziehungen zwischen Dampfdruck und Lösungswärme von Salzen und erörtert nochmals seine Hydrattheorie. W. Br.

---

70. S. U. Pickering. *Ueber ein Fundamentalgesetz der Thermochemie* (Chem. News 55, p. 227—228. 1887).

Kritische Bemerkungen zu der Beibl. 11, p. 629 referirten Arbeit von Clarence A. Seyler, welche sich gegen die Berechnung von Constanten im allgemeinen richten. W. Br.

---

71. J. Thomsen. *Ueber die Beziehung zwischen der Verbrennungswärme organischer Verbindungen und der Constitution derselben* (Ztschr. f. phys. Chem. 1, p. 369—375. 1887).

Bezeichnet v die Arbeitsmenge, welche erforderlich ist, um zwei durch eine einfache Bindung verknüpfte Kohlenstoffatome voneinander zu trennen, r diejenige, welche zur Abspaltung eines an Kohlenstoff gebundenen Wasserstoffatoms nöthig ist, $f.c$ die Verbrennungswärme eines isolirten Atoms Kohlenstoff und $f.h_2$ die zweier isolirten Atome Wasserstoff, so erhält man für die Verbrennungswärme des Molecüls des Kohlenwasserstoffs C_aH_{2b}:

bei constantem Volumen:

$$fC_aH_{2b} = a(f.c - 2v) + b(f.h_2 - 2r + v)$$

und bei constantem Druck:

$$fC_aH_{2b} = a(f.c - 2v) + b(f.h_2 - 2r + v + 290 \text{ cal.}) + 580 \text{ cal.}$$

oder, da die in den Klammern enthaltenen Werthe constant sind:

$$fC_aH_{2b} = ax + by + 580 \text{ cal.}$$

Die nach dieser Formel berechneten Verbrennungswärmen für einige Kohlenwasserstoffe der Paraffingruppe (Methan, Aethan etc.; $x = 106\,170$, $y = 52530$) stimmen mit den gefundenen Zahlen (Thomsen, Thermochem. Unters. 4, p. 221. 1886) gut überein.

Für Kohlenwasserstoffe, welche doppelte Bindungen enthalten, leitet sich folgende Formel ab (β = Anzahl der doppelten Bindungen, u_2 Arbeitsmenge, welche zur Trennung zweier durch eine doppelte Bindung verknüpfter Kohlenstoffatome nöthig ist):

$$fC_aH_{2b} = ax + by + 580 \text{ cal.} + \beta(2v - u_2),$$

$2v - u_2$ ergibt sich aus Vergleichung der gefundenen Werthe mit den nach der ersten Formel berechneten Zahlen für die entsprechenden Kohlenwasserstoffe (Aethylen, Propylen etc.)

= 15465 cal. im Mittel, d. h. eine doppelte Bindung bewirkt eine um 15465 cal. geringere Wärmeentwickelung bei der Bildung einer Verbindung als diejenige zweier einfachen Bindungen.

Analog ergibt sich, dass die Wärmeentbindung der dreifachen Bindung um 43922 cal. geringer ist, als diejenige, welche drei einfachen Bindungen entspricht. W. Br.

---

72. **W. Müller-Erzbach.** *Die Dissociation des Bleiacetats und des unterschwefligsauren Natrons* (Chem. Ber. **20**, p. 2974—2981. 1887).

Nach Massgabe der Dampfspannung fand Verf., dass im Bleiacetat $PbC_4H_6O_4 + 3H_2O$ die drei Wassermolecüle gleichartig gebunden sind, während beim unterschwefligsauren Natron zwei Molecüle fester gebunden sind, als die drei andern. Verf. gibt letzterem demnach die Formel:

$$\frac{Na_2S_2O_3 + 2H_2O}{+ 3H_2O}.$$

W. Br.

---

73. **W. Müller-Erzbach.** *Das Volumen und der Dampfdruck des Wassers in seinen chemischen Verbindungen* (Exner's Rep. **23**, p. 510—518. 1887).

Bei dem Vergleich der Molecularvolumina zweier sich verbindender Bestandtheile mit dem Molecularvolumen der Verbindung hatte der Verf. in früheren Untersuchungen bei den Salzen der Alkalien und alkalischen Erden bei der Bildung des Kaliumsalzes die grösste und mit fortgesetzter Abnahme in den Zwischengliedern bei der Bildung des Magnesiumsalzes die kleinste Verringerung im Gesammtvolumen der Bestandtheile gefunden. Sechzehn Salzreihen gelangten zur Untersuchung.

In der vorliegenden Arbeit ist die Contraction der wasserhaltigen Verbindungen mit ihrer Dampfspannung verglichen. Das Volumen des Wassers ist dabei gleichmässig so berechnet, als ob die übrigen Bestandtheile der Verbindung durch das Hinzutreten des Wassers ihr Volumen nicht änderten, sodass die ganze Contraction sich im Volumen des Wassers zu erkennen gibt. Bei allen untersuchten Substanzen (57) mit

einem Molecularvolumen des Wassers in der Verbindung von mehr als 15 überschritt die Dampfspannung bei 15° den Werth von 8 mm, während dieselbe bei einem Molecularvolumen des Wassers unter 12 Null oder sehr klein war. Die übrigen Werthe lagen zwischen diesen Grenzen. Folgende Zusammenstellung gibt einen Auszug aus der Tabelle des Verf. Dieselbe enthält auch das Ergebniss für eine Flüssigkeit, bei welchen Dampfspannung und Molecularvolumen des Wassers miteinander wachsen.

Verbindung	Molecular-volumen derselben	Molecularvol. der wasserfreien Substanz	Molecularvol. des verdunstenden Wassers	Dampfdruck bei 15°
$BaH_2O_2 + 8H_2O$	190	38,0	19	11,4
$Na_2SO_4 + 10H_2O$	220,5	52,8	16,8	9,9
$ZnSO_4 + 7H_2O$	146,8	45,6	14,5	5,6
$NiSO_4 + 7H_2O$	144,6	44,6	14,3	7,1
$FeSO_4 + 7H_2O$	146,7	44,5	14,6	8,8 (6,3)
$CuSO_4 + 5H_2O$	109,1	44,4	12,9	1,2 (2,5)
$ZnSO_4 + H_2O$	54,7	45,6	9,1	0
$NiSO_4 + H_2O$	56,5	44,6	11,9	0
$CuSO_4 + H_2O$	54,3	44,4	9,9	0
$H_2SO_4 + H_2O$	65,3	53,2	12,1	0,13
$H_2SO_4 + 5H_2O$	132,5	53,2	15,8	4,45
$H_2SO_4 + 11H_2O$	237,0	53,2	16,7	9,0
$H_2SO_4 + 17H_2O$	343,0	53,2	17	10,7

W. Hw.

74. **L. Meyer.** *Apparat zur fractionirten Destillation unter vermindertem Druck* (Chem. Ber. **20**, p. 1833—36. 1887).

Der Verf. beschreibt einen Apparat zur fractionirten Destillation unter vermindertem Druck, welcher gestattet, die Vorlage zu wechseln, ohne dass die Destillation unterbrochen werden oder das Destillat in flüssigem Zustand durch einen Hahn laufen muss, welcher vor dem Wechsel der Vorlage geschlossen wird. Bezüglich der Construction des Apparates muss auf das Original verwiesen werden. W. Br.

75. **P. Duhem.** *Ueber die specifische Wärme der Salzlösungen* (C. R. **104**, p. 780—781. 1887).

Im Anschluss an die Herleitung der Formel für die Verdünnungs- und Lösungswärme (Beibl. **11**, p. 808) stellt der Verf. einen Ausdruck für die specifische Wärme γ der Lö-

sungen auf. Besteht eine Lösung aus m_1 Gewichtstheilen Salz und m_2 Gewichtstheilen Wasser, so ist, wenn noch $m_2 / m_1 = h$ gesetzt und die specifischen Wärmen der Bestandtheile mit c_1 und c_2 bezeichnet werden:

$$(m_1 + m_2)\gamma = m_1 c_1 + m_2 c_2$$
$$- A T \frac{\partial^2}{\partial T^2}\left[m_1 \int_0^h v \frac{\partial p(h, T)}{\partial h} ds + m_2 \int_s^S \frac{v}{s} \frac{\partial p(s, T)}{\partial s} ds\right].$$

Die Bezeichnungen sind in dem citirten Referat erläutert. Die Formel zeigt, dass man den Unterschied zwischen der wirklichen und der nach der Mischungsregel berechneten specifischen Wärme der Lösung finden kann, sobald gegeben sind: 1) Die Beziehung, in welcher die Dampfspannung über der gesättigten Lösung von der Zusammensetzung der letzteren und der Temperatur abhängt; 2) das Gesetz, nach welchem sich das Volumen des Wasserdampfes mit dem Druck und der Temperatur ändert, und 3) das Löslichkeitsgesetz.

Soweit das Babo'sche Gesetz gilt, führt die gegebene Formel zu dem Resultat, dass:

$$\gamma = \frac{m_1 c_1 + m_2 c_2}{m_1 + m_2} \quad \text{ist.}$$

Die von Kirchhoff für die Wärmecapacität C einer aus gesättigter Lösung und fester Substanz bestehenden Mischung gegebene Formel ist nach dem Verf. durch folgende zu ersetzen:

$$C = c_2 + H m_2 \left[c_1 - \frac{A R T}{\omega} \frac{\partial^2}{\partial T^2}\left(\log \frac{P}{\Pi}\right) - \frac{A R T^2}{\omega} \frac{\partial \log P}{\partial S}\left(\frac{d \log S}{d T}\right)^2\right],$$

wo $H = 1 / S$, Π gleich der Spannung des Wasserdampfes über reinem Wasser bei der Temperatur T ist, und die übrigen Bezeichnungen früher gegeben sind.

Diese Formel unterscheidet sich von der Kirchhoff'schen durch den hinzugefügten letzten Summanden der Klammer, der für sämmtliche Körper, mit Ausnahme derjenigen, welche eine von der Temperatur unabhängige Löslichkeit besitzen, positiv ist. W. Hw.

76. **E. Beltrami.** *Ueber einige Probleme der Wärmeleitung* (Mem. Acc. Bologna (4) 8, p. 291—326. 1887).

Der Verf. zeigt, wie es zur Behandlung von Problemen der Wärmeleitung in vielen Fällen zweckmässig ist, Functionen einzuführen, die analog der gewöhnlichen Potentialfunction sind. E. W.

---

77. **C. Chree.** *Wärmeleitung in Flüssigkeiten* (Proc. of the Roy. Soc. Lond. **43**, p. 30—48. 1887).

In den neueren Arbeiten über die Wärmeleitung in Flüssigkeiten wurden stets dünne Lamellen angewandt; es haben dann offenbar falsche Voraussetzungen in den Grenzbedingungen einen erheblichen Einfluss auf das Endresultat. Selbst in Bezug auf die Hauptfrage, ob zwei verschiedene aneinander grenzende Substanzen unter allen Umständen die gleiche Temperatur an der Grenze haben, ist eine Einigung bisher nicht erzielt worden. Der Verf. hat daher Versuche mit dicken Schichten angestellt. Die Flüssigkeit befand sich in einem hölzernen Cylinder von 19 cm Durchmesser. Etwa 5 cm über dem Boden ruhte auf drei conischen Holzvorsprüngen eine Schüssel aus dünnem Blech von ca. 15 cm Durchmesser in horizontaler Lage. Die zu untersuchende Flüssigkeit füllte das äussere Gefäss bis zum Boden der Schüssel aus. Es wurde dann eine bestimmte Wassermenge von höherer Temperatur in die Schüssel eingegossen und der Temperaturverlauf in einer gewissen Entfernung vom Boden der Schüssel beobachtet. Dazu diente ein horizontal ausgespannter Platindraht, dessen Widerstandsänderungen gemessen wurden. Bei der gewählten Versuchsanordnung steigt die Temperatur in der Tiefe x unter dem Boden allmählich an, erreicht ein Maximum und fällt dann wieder. Die Zeit, welche vom Beginn des Versuchs bis zu dem Moment verfliesst, wo das Steigen der Temperatur am raschesten erfolgt, ist nach der Theorie eine bekannte Function der x, der Dichte ϱ, der specifischen Wärme c und des Leitungsvermögens k. Sie bildet die beobachtete Grösse.

Untersucht wurden Wasser, verschieden concentrirte Schwefelsäuremischungen, Schwefelkohlenstoff, Paraffinöl, Terpentinöl, Methylalkohol. Wie die Versuche zeigten, haben

geringe Verunreinigungen keinen merklichen Einfluss; für Wasser bedingt selbst ein erheblicher Zusatz von Schwefelsäure (Dichte 1,18) keine sicher constatirbare Aenderung.

In der folgenden Tabelle sind sämmtliche in der Arbeit enthaltenenen Resultate wiedergegeben:

Wasser	0,0747	bei 18°	Schwefelkohlenstoff	0,0822	bei 15,5°
	0,0815	„ 19,5°	Paraffinöl . . .	0,0264	„ 19°
Methylalkohol .	0,0354	„ 19,5°		0,0273	„ 20°
	0,0346	„ 18°	Terpentinöl . . .	0,0189	„ 18°

Wo für dieselbe Flüssigkeit zwei Zahlen angegeben sind, sind zwei verschiedene Beobachtungsweisen benutzt. Die Uebereinstimmung der Zahlen unter sich, sowie mit denen von H. F. Weber ist mässig. Sgr.

---

78. ***Ed. Deny.*** *Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit der Metalle* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. 7, p. 178. 1886).

Der Verf. wendet sich, soweit sich aus dem vorliegenden Auszug ersehen lässt, gegen die herrschende Ansicht über Wärmeleitung. E. W.

---

79. ***W. Crookes.*** *Ueber die neue Kraft, welche Hr. J. Thore annimmt* (Proc. Roy. Soc. 42, p. 345—350. 1887).

Der Verf. hat die Versuche von Thore wiederholt. Im Innern eines Schutzkastens hängt ein kleiner Cylinder *A* von Elfenbein, Ebonit, Glas oder Metall vertical an einem 5 Fuss langen, äusserst feinen Coconfaden. Diesem Cylinder kann ein Körper *B*, meist ebenfalls ein Cylinder, von verschiedenen Seiten her genähert werden. Ist *A* zur Ruhe gelangt, so setzt sich der Beobachter vor den Apparat, sorgt dafür, dass sein Athem nicht auf denselben zuströmt, und öffnet die eine Seite des Schutzkastens, welche durch eine Glasplatte gebildet wird. Der Cylinder beginnt dann von oben gesehen links zu rotiren, wenn der Körper *B*, vom Beobachter aus gesehen, auf der rechten Seite von *A* aufgestellt ist; steht *B* auf der linken Seite, so rotirt dagegen *A* rechts.

Eine grosse Anzahl von Beobachtungen, welche der Verf. unter den mannigfachsten Abänderungen der Versuchsbedingungen ausgeführt hat, scheinen darauf hinzuweisen, dass die Erscheinung durch die Wärmestrahlen hervorgerufen wird,

welche von dem menschlichen Körper oder anderen Wärmequellen nach dem Apparat gehen.

Wurde als Schutzkasten ein Glasrohr verwendet, welches mit einer Luftpumpe in Verbindung stand, so ergaben sich bei steigender Verdünnung entsprechende Resultate wie bei den früheren Versuchen des Verfs. über die aus der Strahlung hervorgehende Abstossung (Beibl. 1, p. 325). Nach diesen ziehen sich zwei verschieden temperirte Körper in Luft von Atmosphärendruck an, die Anziehung wird bei Verdünnung stärker; bei 1,15 mm hört jedoch die Anziehung plötzlich auf und macht dann einer Abstossung Platz, welche schliesslich viel kräftiger wird, wie die ursprüngliche Anziehung. Bei den neuen Versuchen hat man zu Anfang Rotation nach links, bei stärkerer Verdünnung springt der Drehungssinn um, und die Drehung wird um so heftiger, je besser das Vacuum ist.

Hängt man auch den Cylinder *B* an einem Cocon auf, so rotiren beide Cylinder entgegengesetzt, diese Rotation dauert bis zu einem Druck von 14 mm herab an; zwischen 14 und 3 mm findet keine Drehung statt, bei noch geringerem Druck beginnt sie wieder, aber in entgegengesetztem Sinne und erreicht bei $^1/_{20}$ mm das Fünffache der ursprünglichen Stärke.

Der Verf. ist der Ansicht, dass die Versuche sich auf gastheoretischer Grundlage werden erklären lassen, während Thore eine besondere Kraft des menschlichen Körpers dafür in Anspruch nimmt. W. Hw.

---

80. ***W. M. Hicks.*** *Ueber die Constitution des Lichtäthers nach der Wirbelatomtheorie* (Rep. Brit. Assoc. Aberdeen 1885, p. 930.

Die einfach incompressible Flüssigkeit, deren man bei der Wirbeltheorie bedarf, ist vollkommen unfähig, Schwingungen, wie die des Lichts zu übertragen. Der Verf. untersucht nun die Bewegung in einem solchen Medium, wenn es erfüllt ist von kleinen dicht aneinander gedrängten Wirbelringen. Alle sollen aus derselben Substanz wie die übrige Flüssigkeit bestehen, sehr klein gegenüber der Wellenlänge sein und auch sich in Abständen befinden, die klein gegen-

über dieser sind. Ihre Translationsgeschwindigkeit soll so klein genommen sein, dass viele Wellen über einen derselben hingehen können, ehe er merklich seine Lage verändert hat.

Die Schwingungen in der Wellenfront können bestehen, 1) in schwingenden, wie wenn ein Ring um einen Durchmesser oscillirt, 2) transversalen Schwingungen des Ringes, 3) Schwingungen senkrecht zu der Ebene des Ringes, 4) Schwingungen, die in einer Veränderung der Oeffnung bestehen. Von diesen Annahmen scheint 3) unmöglich zu sein.

Ist r der Radius des Ringes, l der Abstand ihrer Ebenen, μ ihre cyklische Constante und v die Translationsgeschwindigkeit der Welle, so ist letztere proportional bei den Annahmen:

$$1)\ \frac{\mu}{l}\left(\frac{r}{l}\right)^4, \qquad 2)\ \frac{\mu}{l}\cdot\left(\frac{r}{l}\right)^2$$

und im Fall 4) wenn alle Ringe parallel zur Wellenoberfläche liegen:

$$\frac{\mu r^2 l^2}{(l^2 + 4r^2)^{5/2}}.$$

E. W.

---

81. ***A. Handl.*** *Graphische Darstellung der Linsenformel* (Ztschr. f. Realschulwesen **12**, p. 521. 1887).

Beschreibung einer Wandtafel für den Schulgebrauch, enthaltend eine übersichtliche graphische Interpretation der Linsenformel $1/a + 1/b = 1/f$ in Bezug auf die gegenseitige Lage von Gegenstand, Linse und Bild, sowie die Grösse des Bildes.

Sgr.

---

82. ***von der Linde.*** *Das Fernrohr eine niederdeutsche Erfindung* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. 7, p. 181—182. 1886).

In dem Archiv für die Geschichte des deutschen Buchhandels (1879, p. 58) ist aus der Strassburger Zeitung vom Jahre 1609 eine Stelle abgedruckt, aus der hervorgeht, dass Hans Lipperhey aus Wesel in Middelburg das Fernrohr erfunden hat.

E. W.

---

83. ***L. Matthiessen.*** *Beiträge zur Dioptrik der Krystalllinse* (Ztschr. f. vergl. Augenheilk. 5, p. 71—100. 1887).

In der vorliegenden Arbeit behandelt der Verf. die Augen von Vögeln und Fischen. Seine bisherigen Untersuchungen

haben ihn zu dem Resultat geführt, dass die Gleichung der Indicialcurve[1]) der Krystalllinse:

$$n = N_1 \left(1 + \zeta \frac{b^2 - y^2}{b^2}\right)$$

sein muss. Dabei ist dies gefunden: 1) Durch directe Messungen mit Hülfe des Abbe'schen Refractometers; 2) durch die Beobachtung einer gleichen optischen Beschaffenheit quellbarer Substanzen; 3) durch den analytischen Beweis, dass bei Annahme dieses Gesetzes die Krystalllinse der Fische in Wasser oder Glaskörper aplanatisch ist; 4) durch die Betrachtung, dass die natürliche Lage der Retina im Verhältniss zu den geometrischen und physikalischen Constanten eines jeden Auges dies Gesetz fordert, und endlich 5) durch die Vergleichung des gemessenen mittleren Index der gemischten Linsensubstanz mit seinem berechneten Werthe.

E. W.

---

84. **L. Matthiessen.** *Ueber eine neue Etagenlupe* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. 7, p. 109—110. 1886).

Um die Linsen gewisser Thiere nachzuahmen, hat der Verf. sich eine Etagenlupe in Form eines gerade abgeschnittenen Cylinders aus 7 Schalen herstellen lassen, der vorne durch eine planconvexe Linse von höchstem Index, hinten durch eine planconcave vom kleinsten Index begrenzt ist. Die Indices der Schichten sind:

$$n = 1{,}7164;\ 1{,}6482;\ 16279;\ 1{,}6012;\ 1{,}5665;\ 1{,}5320;\ 1{,}5080.$$

So erhält man eine collective Etagenlupe. Schichtet man die Schalen in entgegengesetzter Reihenfolge, begrenzt den Cylinder vorne durch eine planconvexe Linse vom kleinsten Brechungsindex, hinten durch eine planconcave vom grössten Index, so erhält man eine dispersive Lupe. Die Eigenschaften beider werden näher besprochen.

E. W.

---

1) Unter „Indicialcurve" ist diejenige Curve zu verstehen, welche graphisch in rechtwinkligen Coordinaten die Abnahme des Brechungsindex vom Kerncentrum bis zur Peripherie der Linse darstellt; y ist Abscisse, n Ordinate.

85. **K. Exner.** *Ueber Aufstellung grosser Instrumente* (Astron. Nachr. 1887. Nr. 2791, p. 105—108).

Der Verf. schlägt vor, das Klima eines Beobachtungsortes, an dem ein Fernrohr mit grosser Oeffnung aufgestellt werden soll, vorher mit einem Scintillometer zu prüfen. Sehr gut würde sich dazu das von Masius angegebene eignen, was man einfach dadurch erhält, dass man bei einem gewöhnlichen Fernrohre von 3 Zoll Oeffnung an das Ocular einschiebt; die Scheibe, welche man beobachtet, wenn man das Fernrohr alsdann gegen einen hellen Fixstern richtet, zeigt Fluctuationen, welche ein sehr scharfes Urtheil über den Luftzustand gestatten. Eb.

---

86. **B. Hecht.** *Entgegnung auf die Einwände des Hrn. C. Pulfrich in Bonn gegen meine Ableitung der Modification, welche die Neigung der Grenze der Totalreflexion durch den Austritt aus dem Prisma erleidet* (Neues Jahrb. f. Min. **2**, p. 180 —182. 1887).

Den Einfluss, welchen bei Anwendung der Wollaston'schen Methode die Brechung an der Austrittsfläche des Prismas auf den Grenzkegel der Totalreflexion ausübt, hatte zuerst Liebisch angegeben. Zu dem gleichen Resultate führte eine von Hecht aufgestellte mathematische Behandlung im Gegensatz zu Entwickelungen von Pulfrich. In der vorliegenden Arbeit führt der Verf. die zwischen ihm und Pulfrich bestehende Differenz auf Irrthümer in Pulfrich's Deductionen zurück. Sgr.

---

87. **H. Krüss.** *Optisches Flammenmass für die Amylacetatlampe* (Journ. f. Gasbeleucht. u. Wasserversorg. 1888, 1 p. Sep.).

Das Bild der Flammenspitze wird durch eine kleine Linse auf eine mit Millimetertheilung versehene matte, vertical stehende Glasplatte projicirt. Linse und Glasplatte sind in derselben Hülse befestigt, welche von einem breiten Träger, der zugleich als Lampenschirm dient, in solcher Höhe gehalten wird, dass der mittlere der horizontalen Theilstriche auf der Glasplatte in gleicher Höhe mit der Flammenspitze sich befindet, wenn diese die normale Höhe von 40 mm hat. Eb.

---

88. ***G. Griffith.*** *Ueber die Erzeugung eines reinen Spectrums durch Newton* (Rep. Brit. Assoc. Aberdeen 1885, p. 940—942).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass in einem bisher übersehenen Passus Newton (Optics p. 59. 2. Ausg.) einen Versuch beschreibt, der alle Bedingungen enthält, um die Fraunhofer'schen Linien zu sehen. Er verwandte einen schmalen Spalt, ein Prisma im Minimum der Ablenkung und eine Linse. Die Beobachtung machte er indess nicht selbst, sondern sein Assistent. E. W.

---

89. ***D. Draper.*** *Ueber Sonnenspectroskopie im Infraroth* (Rep. Brit. Assoc. Aberdeen 1885, p. 936).

Der Verf. theilt mit, dass die von H. Draper 1842 beobachteten Linien im Infraroth α, β und γ sich mit solchen, die von Langley und Abney beobachteten, identificiren lassen. E. W.

---

90. ***H. E. Roscoe, J. N. Lockyer, Dewar, W. Gibbs, Liveing, Schuster, W. N. Hartley, Abney, M. Watts.*** *Bericht eines Commites für die Aufstellung neuer Tabellen der Wellenlängen* (Rep. Brit. Assoc. Aberdeen 1885, p. 288—322; Birmingham 1886, p. 167—204).

Die erste Tabelle enthält die Wellenlängen der Spectra, mit Angabe der Intensitäten, der Beobachter etc. von: Schwefel, Tantal, Tellur, Terbium, Thallium, Thorium, Thulium, Zinn, Titan, Wolfram, Uran, Vanad, Ytterbium, Yttrium, Zink, Zirconium. Von Verbindungen: Ammoniak, Aluminiumoxyd, Chlor-, Brom- und Jodbarium, Bariumoxyd, Wismuthchlorid, Wismuthoxyd, Borsäure, Chlor-, Brom-, Jod-, Fluorcalcium, Calciumoxyd, Kohlenoxyd, Cyan, Chromchlorid, Kupferchlorid, -bromid, -jodid, Kupferoxyd, Erbiumoxyd, Erbiumphosphat, Goldchlorid, Eisenoxyd, Bleioxyd, Magnesiumwasserstoff, Magnesiumoxyd, Manganoxyd.

In der zweiten Abhandlung sind gegeben die Linien von: Siliciumchlorid, -bromid, -jodid, Strontiumchlorid, -bromid, -jodid, -fluorid, -oxyd, Zinnoxyd, Wasser. Die Absorptionsspectra von Luft (tellurische Linien), Brom, Didymchlorid, Erbiumchlorid, Jod, Jodmonochlorid, Untersalpetersäure, Kaliumpermanganat. Die Phosphorescenzspectra von Yttrium-

oxyd, Erbiumoxyd, Samariumoxyd. Die Emissionsspectra von Wasserstoff und Stickstoff. E. W.

---

91. **W. N. Hartley.** *Photographie der ultravioletten Spectra der Elemente unter verschiedenen Bedingungen* (Rep. Brit. Assoc. 1885, p. 276—248).

Ueber die allgemeinen Ergebnisse ist schon Beibl. 8, p. 705 referirt worden. Die vorliegende Abhandlung enthält die Tabellen für die Wellenlängen von Zink, Thallium, Cadmium, Aluminium, Magnesium, Indium, Kupfer, Silber, Quecksilber, Zinn, Blei, Tellur, Arsen, Antimon, Wismuth, etwa zwischen $\lambda = 4500$ und 2000. E. W.

---

92. **G. H. Bailey.** *Die Componenten der Absorptionsspectra erzeugenden seltenen Erden* (Chem. Ber. **20**, p. 2769—70. 1887).
93. **G. Krüss und L. F. Nilson.** *Dasselbe* (ibid. p. 3067—72).
94. **J. B. Bailey.** *Dasselbe* (ibid. p. 3325—26).
94ª. **G. Krüss und L. F. Nilson.** *Dasselbe* (ibid. **21**, p. 585—589. 1888).

Der Verf. weist auf eine Reihe von Umständen hin, die die Ergebnisse von Krüss und Nilson bei der Aufsuchung neuer Elemente trüben können; so vor Allem der Einfluss eines verschiedenen Säuregehaltes und das Vorhandensein verschiedener Reagentien in den Lösungen.

Hieran anschliessend hat sich eine Discussion entsponnen. E. W.

---

95. **P. Sabatier.** *Absorptionsspectra der Alkalichromate und der Chromsäure* (Mém. de Toulouse. 11 pp. Sep.).

Vgl. Beibl. **11**, p. 223. Die Untersuchung eines Gemisches von neutralem Alkalichromat und Bichromat ergab Curven, welche zwischen denen des neutralen und des sauren Chromats liegen. W. Br.

---

96. **Greenwich'scher** *spectroskopische und photographische Resultate, 1885* (Auszug aus den Greenwich Observations, 1885. xxxii u. 104 pp. 1887).

Das reichhaltige Beobachtungsmaterial enthält:

1) Beobachtungen über Höhe, Helligkeit und Breite der

Linien C, D_3, 1474, F in einer grösseren Anzahl über das ganze Jahr vertheilter Protuberanzerscheinungen.

2) Beobachtungen über Verschiebungen (der F— und Magnesiumlinien) in verschiedenen Sternspectren und Berechnung der entsprechenden stellaren Bewegungscomponenten.

3) Beobachtungen über die Spectra der neuen Sterne in der Andromeda und im Orion.

4) Spectroskopische Untersuchung eines Sonnenflecken (6. Juli 1885).

5) Beobachtungen und Berechnungen der Positionen und Grössen von Sonnenflecken und -fackeln nach Heliographieen, wie sie in Greenwich, Indien und Mauritius aufgenommen wurden. Eb.

---

97. ***T. E. Espin.*** *Sterne mit bemerkenswerthen Spectren* (Astron. Nachr. 1887. Nr. 2788, p. 48—52).

Zusammenstellung von 47 rothen und gelblichrothen Sternen mit Spectren vom Typus III, a und III, b. Eb.

---

98. ***Cl. M. Thompson.*** *Notiz über das Spectrum des Didyms* (Nat. **36**, p. 115. 1887).

Der Verf. macht auf die folgende Eigenthümlichkeit aufmerksam: Crookes fand, dass, wenn er das Yttrium so zerlegte, dass er sein Phosphorescenzspectrum veränderte, das Funkenspectrum aber ungeändert blieb, während Welsbach fand, dass bei einer Zerlegung des Didyms in seine verschiedene Absorptionsspectra liefernden Bestandtheile, auch die Funkenspectra sich änderten, wenn auch der Gesammthabitus derselben nahezu ungeändert blieb. E. W.

---

99. ***W. Crookes.*** *Ueber die Linienspectra des phosphorescirenden Yttrium- und Lanthanspectrums* (Chem. News **56**, p. 81—82. 1887).

Der Verf. gibt eine Zeichnung und eine Tabelle der Wellenlängen der unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen auftretenden Spectra des Yttrium- und Lanthanoxyds.

E. W.

---

100. ***Lecoq de Boisbaudran.*** *Ueber die Phosphorescenzen mit wohl definirten Spectrallinien* (C. R. **105**, p. 784—785. 1887).

Der Verf. findet wohl definirte Linien bei Gemischen von Galliumoxyd und Samariumoxyd, von Galliumoxyd und $Z\alpha_2O_3$, von Galliumoxyd und $Z\beta_2O_3$, Aluminiumoxyd und Praseodymoxyd. E. W.

---

101. ***E. von Gothard.*** *Ueber die Haltbarkeit der orthochromatischen Platten* (Photograph. Rundschau 1887. 3 pp. Sep.).

Die orthochromatischen Platten, gleichviel ob sie durch Baden oder durch Zumischen des Farbstoffes zu der Emulsion hergestellt sind, zersetzen sich viel eher als die gewöhnlichen, ungefärbten. Die Hitze befördert die Zersetzung ungemein, und es erscheint bei dem augenblicklichen Stand der photographischen Chemie ganz unmöglich, für die Haltbarkeit empfindlicher orthochromatischer Platten auf längere Zeit zu garantiren. Eb.

---

102. ***E. Duclaux.*** *Wirkung des Sonnenlichts auf Kohlenwasserstoffe* (Ann. Instit. agronomique Nancy **10**. 1886. 150 pp.).

Die Abhandlung ist die vollständige Publication der in den Comptes Rendus auszugsweise veröffentlichten Resultate, über die schon Beibl. **11**, p. 583 referirt ist. E. W.

---

103. ***M. L. Godard.*** *Ueber die Diffusion der Wärme* (Ann. Chim. Phys. (6) **10**, p. 354—411. 1887).

Die vorliegende Arbeit ist die vollständige Publication der Beibl. **10**, p. 353 referirten.

Wir tragen folgendes nach: Untersucht werden die Körper: Bleiweiss, Kalkspath, Aragonit, Calciumcarbonat, Strontiancarbonat, Steinsalz, Glaspulver, Chlorkalium, Chlornatrium, Salmiak, Bromkalium, Bromnatrium, Jodnatrium, Chromgelb, Schwefel, Jodblei, Zinnober, Mennige, Quecksilberoxyd, Quecksilberjodid, Silberpulver, Schweinfurther Grün, Chromgelb, Thenard-Blau, Ultramarin, Kobaltsilicat, Antimonsulfür.

Auch bei Silber gelang es dem Verf. eine Grenzdicke

(Beibl. **10**, p. 353) zu finden, zu 0,223 bei Anwendung von Sonnenlicht.

In der Tabelle sind die Grenzdicken angegeben für Licht der Sonne, für Licht einer Bourbouze-Wiesnegg-Lampe und für das Licht derselben, nachdem es den Trog mit Jod in Chloroform durchsetzt hatte.

	Sonne	Lampe	Dunkle Wärmestrahl.
Fein gepulvertes Glas .	—	—	—
Bleiweiss	0,346	0,42 m	1,15
Zinnober	0,172 [1]	0,32	0,36
Bleichromat	0,252	0,30	0,36
Thenard-Blau	0,163	0,19	0,20

Pulvert man Glas immer feiner und feiner, so wird die Grenzdicke, wie zu erwarten, immer kleiner; ebenso wenn man fein gepulvertes Glas steigenden Drucken aussetzt.

Eine Discussion der Versuche von K. Angström (Wied. Ann. **26**, p. 253. 1885) zeigt, dass die von ihm gefundenen Abweichungen von dem Cosinusgesetz in regelmässigen Reflexionen ihren Grund haben (siehe indess das nächste Referat).

Der Verf. bestimmt noch mit dem Gouy'schen Photometer die Maxima in dem Spectrum des diffundirten Lichts, durch die er dann den Ton der Farbe desselben charakterisirt.

E. W.

104. ***K. Ångström.** Ueber die Diffusion der strahlenden Wärme durch Kugeloberflächen* (Bihang till k. Svensk. vet. Ak. Handl. **13**, Afd. I. Nr. 4. 1887. 12 pp.).

Godard hat in einer Abhandlung über diffuse Wärmestrahlung (s. oben) (Ann. de Chim. et de Phys. (6) **10**, p. 354. 1887) behauptet, dass die früheren Versuche Angströms (Wied. Ann. **26**, p. 253. 1885) auf diesem Gebiete durch Vernachlässigung der Reflexion der Unterlagen entstellt seien und deshalb das von Angström gefundene Resultat, als ob das Cosinusgesetz für diffuse Wärmestrahlung nicht allgemein gelte, unrichtig sei. Gegen diese Behauptung wendet sich Angström, indem er zunächst darauf hinweist, dass Seeliger für diffuse Reflexion des Lichts ebenfalls das Lambert'sche Cosinusgesetz als hier-

1) Beibl. **10**, p. 354 ist statt 1,73 0,172 zu setzen.

auf nicht anwendbar erkannte und dafür eine ähnliche Formel abgeleitet habe, wie er für die diffuse Wärmestrahlung. Dann theilt er noch einige weitere neue mit der grössten Sorgfalt augestellte Versuche mit, welche zeigen, dass auch bei seinen früheren Versuchen nichts übersehen ist, und endlich weist er darauf hinauf hin, dass die Versuche Godard's selbst Anzeichen dafür liefern, dass das Cosinusgesetz nicht genau gültig ist. Ausserdem theilt er noch einige Versuche mit, bei denen neben der Diffusion Reflexion stattfindet, wobei die Erscheinung viel complicirter wird.

---

105. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber die Farben dünner Blättchen* (Trans. of the Roy. Soc. of Edinb. 1886, p. 157—170).

Die Abhängigkeit der Intensität des *homogenen* Lichts, das von dünnen Lamellen reflectirt wird, von dem Incidenzwinkel und der Dicke der Lamelle, ist längst durch die Undalationstheorie festgestellt worden. In welcher Farbe aber das reflectirte Licht uns erscheint, wenn das einfallende Licht *weiss* ist, lässt sich daraus allein nicht herleiten, sondern erfordert ausserdem die Kenntniss der physiologischen Wirkung der verschiedenen Spectralfarben auf unser Auge. In der vorliegenden Abhandlung hat es nun der Verf. unternommen, auf der Basis von Maxwell's Arbeit: „Ueber die Theorie der zusammengesetzten Farben“ die Newton'sche Scala der Farben dünner Blättchen auf rechnerischem Wege zu begründen.

Maxwell (Transact. 1860) wählte im Spectrum drei Grundfarben aus, mit den Wellenlängen 2328, 1951, 1688 in Pariser Zollen/10^8. Sie liegen im Spectrum weit getrennt und an Stellen, wo die Farbe keinem allzu raschen Wechsel unterliegt. Maxwell zeigte, dass durch Mischung bestimmter Mengen der drei Grundfarben sich Mischfarben herstellen lassen, die jeder beliebigen reinen Spectralfarbe physiologisch äquivalent sind. Die folgende Tabelle gibt die Zusammensetzung aller Spectralfarben zwischen $\lambda = 2580$ und 1500 aus den drei Grundfarben wieder; 24, 44, 68 bezeichnen die drei Grundfarben auf der willkürlichen Maxwell'schen Scala.

Maxwell's Scala	Wellen-länge	Farbe	(24)	(44)	(68)
16	2580	roth	+0,140	—	—
20	2450	„	0,420	0,009	0,063
24	2328	scharlach	1,000	—	—
28	2240	orange	1,155	0,360	−0,006
32	2154	gelb	0,846	0,877	0,005
36	2078	gelbgrün	0,484	1,246	0,032
40	2013	grün	0,127	1,206	−0,008
44	1951	„	—	1,000	—
48	1879	bläulich grün	−0,063	0,759	0,085
52	1846	blaugrün	0,055	0,506	0,282
56	1797	grünlich blau	0,050	0,340	0,495
60	1755	blau	0,047	0,190	0,753
64	1721	„	−0,033	0,033	0,905
68	1688	„	—	—	1,000
72	1660	indigo	0,019	0,006	0,944
76	1630	„	0,025	0,016	0,693
80	1604	„	0,005	−0,028	0,479
84	1580		—	—	0,333
88	1560		—	—	0,208
92	1540		—	—	0,146
96	1520		—	—	0,083
100	1500		—	—	0,042

Die in der Tabelle vereinzelt auftretenden negativen Werthe sind selbstverständlich Rechnungsresultat. Die Summe aller Spectralfarben:

$$W = 3{,}973\,(24) + 6{,}520\,(44) + 6{,}460\,(68)$$

gibt natürlich Weiss:

Bei einem dünnen Blättchen von der Dicke D beträgt die Intensität des reflectirten Lichts allgemein:

$$\frac{4e^2 \sin^2 \frac{\pi V}{\lambda}}{(1-e^2)^2 + 4e^2 \sin^2 \frac{\pi V}{\lambda}}.$$

λ ist die Wellenlänge, $1/e$ das Verhältniss, in dem die Amplitude bei einer Reflexion sich ändert, $V = 2D\cos\beta$, wo β den Winkel bedeutet, den der Strahl im Blättchen mit dem Einfallsloth bildet. Für den speciellen Fall, dass man es mit einer Luftschicht zu thun hat, die durch schwach brechende Medien begrenzt ist, kann man die Näherungsformel

$$\frac{4e^2}{(1+e^2)^2} \sin^2 \frac{\pi V}{\lambda} \qquad \text{benutzen.}$$

Um daher für eine gegebene Dicke der Lamelle, d. h. ein gegebenes V im weissen Lichte die resultirende Farbe zu erhalten, hat man in der obigen Tabelle von Maxwell für

jede einzelne Wellenlänge den Factor $\sin^2(\pi V/\lambda)$ hinzuzufügen und dann die Summation der erhaltenen Ausdrücke für die drei Grundfarben auszuführen. Das Resultat ist somit ausgedrückt in der Form: Welche Mischung der drei Grundfarben ist der Farbe des von der Lamelle reflectirten Lichts physiologisch äquivalent?

Nach Maxwell's Vorschlag denkt man sich eine nach dem Schema $a(24) + b(44) + c(68)$ aus den Grundfarben im Verhältniss $a:b:c$ hergestellte Mischfarbe dargestellt durch den Schwerpunkt dreier Gewichte $a\,b\,c$, welche sich in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks befinden. Der Verf. hat nach dieser Methode graphisch die Zusammensetzung aus den Grundfarben einerseits der reinen Spectralfarben, andererseits der Mischfarben dargestellt, welche dünne Lamellen der verschiedenen Dicken im weissen Lichte liefern. Die Vergleichung liefert dann für jede Lamellendicke die correspondirende Farbe. Die so gewonnenen Resultate vergleicht Verf. mit den Angaben von Newton und Herschel. Im allgemeinen herrscht völlige Uebereinstimmung; auf einige vorhandene Differenzen weist Rayleigh hin und sucht sie zu erklären. Reinen Spectralfarben kommen am nächsten das Gelb der beiden ersten und das Blau und Blaugrün der zweiten und dritten Ordnung. Sgr.

---

106. ***J. Violle.*** ***Polarisation im emittirten Licht*** (C. R. **105**, p. 111—114. 1887).

Dadurch, dass der Verf. in dem Cornu'schen Apparat dem extraordinären Bild successive die vier Hauptlagen gab, oben, rechts, links, unten vom ordinären, und für diese Lagen auf die Gleichheit der Helligkeit einstellte, konnte er die Menge polarisirten Lichtes in dem von geschmolzenem Silber ausgestrahlten Licht p_e bestimmen; es ergaben sich bei den Austrittswinkeln i die folgenden Werthe:

i	15	30	35	40	45	50	55	60	65
p_e	0,065	0,168	0,211	0,262	0,330	0,389	0,464	0,546	0,630
p_r	—	0,0099	—	—	0,0225	—	—	0,0415	0,0504
r	—	0,944	—	—	0,936	—	—	0,929	0,926

i	70	75	80	85
p_e	0,708	0,770	0,826	0,839
p_r	0,0560	0,0588	0,0554	0,0336
r	0,927	0,929	0,937	0,966

Diese lassen sich recht befriedigend durch die Formel darstellen:

$$p_e = (1 - \cos i)\left[1 + \cos\left(75 + \frac{i}{5}\right)\right].$$

Sind ferner r und e das Reflexions- und Strahlungsvermögen der betrachteten Oberfläche, p_r der durch Reflexion polarisirte Bruchtheil, so ist $rp_r = ep_e$, und da $1 - r = e$, so ist $r = p_e / (p_e + p_r)$.

Aus den Messungen von Quincke lässt sich nun für festes Silber der Werth von p_r entnehmen, setzt man für geschmolzenes Silber denselben Werth ein, so erhält man für r Werthe bei den verschiedenen Incidenzen, die in der obigen Tabelle mit angeführt sind. Der grosse Werth stimmt mit dem starken Reflexionsvermögen des Silbers überein, das sich auch kaum mit dem Einfallswinkel ändert.

E. W.

---

107. ***B. Hecht.*** *Ueber die Bestimmung des Winkels der optischen Axen an Platten, deren Normale nicht mit der Halbirungslinie des Winkels der optischen Axen zusammenfällt* (N. Jahrb. f. Min. 1, p. 250—261. 1887).

Auch für eine Platte, welche schief zur Halbirungslinie des Winkels der optischen Axen geschnitten ist, lässt sich nach Kirchhoff der wahre Axenwinkel ermitteln. Man hat dazu den Winkel der scheinbaren optischen Axen und ihren Winkel gegen die Plattennormale zu bestimmen. Die nöthigen Formeln gibt der Verf. zunächst. Da jedoch sowohl Rechnung wie Beobachtung ziemlich umständlich ist, wird man lieber eine Platte senkrecht zur Mittellinie zu schneiden suchen, und es fragt sich dann, welchen Fehler in der Orientirung man machen darf, wenn der Fehler im Endresultat einen vorgeschriebenen Betrag nicht überschreiten soll. Diese Frage ist von Mallard näherungsweise gelöst und wird nunmehr vom Verf. streng discutirt. Es ist danach im allgemeinen am günstigsten, wenn die Messung in einer Flüssigkeit vorgenommen wird, deren Brechungsexponent dem mittleren des Krystalls möglichst nahe kommt. Für die meisten Fälle wird Cassiaöl mit $n = 1{,}6$ genügen, um die Messung ohne Rücksicht auf die fehlerhafte Orientirung der Platte mit

genügender Genauigkeit ausführen zu können. Nur bei Mineralien mit sehr grossem Axenwinkel und grossem Brechungsvermögen, wie Schwefel und Anglesit, würde eine Neigung der Plattennormale gegen die Mittellinie von 1,6° resp. 1° einen Fehler von 0,01° im Axenwinkel herbeiführen. Sgr.

---

108. *G. Basso. Ueber das Cosinusquadratgesetz von Malus* (Atti dell' Acc. delle Sc. di Torino **22**, p. 671—679. 1887).

In einer früheren Arbeit (Beibl. **10**, p. 496) hatte der Verf. auf theoretischem Wege in Uebereinstimmung mit Wild gezeigt, dass das Malus'sche Gesetz nur angenäherte Gültigkeit besitzt. Für den speciellen Fall, dass ein polarisirtes Strahlenbündel von der Intensität 1 senkrecht auf eine Spaltungsfläche von einem Doppelspath fällt, erhielt er für die Intensität des ordinären resp. extraordinären Strahls die Werthe 0,9392 $\cos^2\theta$ resp. 0,9492 $\sin^2\theta$. Da indessen in einer Reihe von Polarisationsphotometern, welche auf das Malus'sche Gesetz basirt sind, das gewöhnliche Nicol'sche Prisma mit schiefen Endflächen verwendet ist, hat in der vorliegenden Arbeit der Verf. auch diesen Fall der Rechnung unterworfen. Vorausgesetzt wird ein Nicol, dessen Endflächen gegen die Seitenflächen unter 70° 52′ geneigt sind; das Licht fällt parallel den Seitenflächen auf, also unter dem Incidenzwinkel 19° 8′. Die reciproken Hauptbrechungsexponenten sind zu 0,6045 für den ordinären, 0,6742 für den extraordinären Strahl angenommen.

Für die beiden gebrochenen Strahlen folgert dann der Verf. die Intensitäten:

$$J_0 = 0{,}9302 \cos^2\theta, \qquad J_e = 0{,}9518 \sin^2\theta.$$

Beide haben also gleiche Intensität, nicht wenn die Polarisationsebene des einfallenden Lichts unter 45° gegen den Hauptschnitt geneigt ist, sondern für $\theta = 44^0 40'$. Sgr.

---

109. *L. Laurent. Für Projection eingerichtetes Saccharimeter* (C. R. **105**, p. 409—411. 1887).

Das von Laurent angegebene Compensations-Saccharimeter (Beibl. **6**, p. 384) wird mit weissem Lichte benutzt.

Der Verf. gibt in der vorliegenden Notiz eine Einrichtung desselben an, welche sich zur objectiven Benutzung eignet; Projection mit Hülfe electrischen Lichtes. Der Mechanismus ist ziemlich complicirt. Sgr.

---

110. ***J. W. Bremer.*** *Ueber die Ursache der Veränderungen des specifischen Drehungsvermögens unter dem Einfluss verschiedener Lösungsmittel* (Recueil Trav. Chim. des Pays-Bas **6**, p. 255—261. 1887).

Der Verf. wendet sich gegen die Ausführungen von Pribram (Beibl. **11**, p. 711).

Er weist zunächst nach, dass auch die Landolt'sche Hypothese zu einer Constanz des Drehvermögens führen müsse, und dass dieses eintritt von dem Momente an, wo die um die einzelnen Molecüle gelegenen Wirkungssphären in Bezug auf das Lösungsmittel sich nicht mehr schneiden. Dann erörtert er die Messungen von Pribram, die er für nicht genügend genau hält, um das von ihm erhaltene Resultat, d. h. eine Veränderung des specifischen Drehungsvermögens, die immer weiter fortschreitet, zu constatiren; er zeigt, dass die Zahlen ebensogut seine (Bremer's) Auffassung stützen, dass mit abnehmender Concentration das Drehungsvermögen constant wird. Er leugnet indess nicht, dass die von Landolt in Betracht gezogenen Momente von Einfluss sein können.

E. W.

---

111. ***E. Jungfleisch und E. Léger.*** *Ueber die optischen Isomerien des Cinchonins* (C. R. **105**, p. 1255—58. 1887).

Pasteur hatte gefunden, dass durch passende Behandlung das linksdrehende Cinchonidin und das rechtsdrehende Cinchonin fast vollkommen in ein schwach rechtsdrehendes isomeres Cinchonidin verwandelt werden. Das linksdrehende Chinin und das rechtsdrehende Chinidin liefern schwach rechtsdrehendes Chinidin. Weiter fand Jungfleisch, dass die activen Weinsäuren sich in durch Mischung inactive und absolut inactive verwandeln lassen, und dass die Camphersäuren sich ähnlich verhalten.

Man kann dies mit Jungfleisch und Léger so erklären,

dass in den drehenden Substanzen eine oder mehrere rechts- und linksdrehende Gruppen, enthalten seien, von denen die eine oder andere vorzugsweise bei chemischen Eingriffen verändert wird, sei es, dass sie zerstört wird, inactiv und absolut inactiv wird etc. Von dieser Ansicht ausgehend, erwarteten sie eine grössere Anzahl von Isomeren von drehenden Alkaloiden, als bisher dargestellt sind. In der That haben sie aus dem Cinchoninsulfat eine ganze Reihe solcher gewinnen können. E. W.

---

112. ***H. Landolt.*** *Ueber polaristrobometrisch-chemische Analyse* (Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1887, p. 957—987).

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist es, den Methoden der polaristrobometrischen Analyse eine möglichst sichere Grundlage zu geben, dieselbe in ein bestimmtes System zu bringen, das neue Anwendungen voraussehen lässt. Es werden besprochen 1) Lösungen eines activen Körpers in einer inactiven Flüssigkeit, 2) Lösungen einer activen Substanz in zwei activen Flüssigkeiten, 3) Lösungen zweier activer Substanzen in einer activen Flüssigkeit, 4) Analyse nicht activer Flüssigkeiten. Hier wird so verfahren, dass zu denselben eine active Substanz gesetzt wird, die durch dieselben eine Veränderung erfährt, wie die Weinsäure durch die Borsäure. E. W.

---

113. ***D. Gernez.*** *Untersuchungen über die Anwendung des Drehungsvermögens zum Studium von Verbindungen, die durch die Wirkung von Ammoniummolybdat auf Lösungen von Weinsäure entstehen* (C. R. **105**, p. 803—806. 1887).

Wie beim Zusatz von Natriummolybdat das Drehungsvermögen der Weinsäure sehr stark steigt (Beibl. **11**, p. 710), so ist das auch bei dem des Ammoniummolybdat der Fall. Hier wie dort erklären sich die Erscheinungen aus der Annahme, dass sich Verbindungen zwischen der Weinsäure und dem Molybdat bilden, die ein weit grösseres Drehungsvermögen besitzen, als die reine Säure. Bei dem Natriummolybdat würden sich successive bilden:

$$C_4H_6O_6 + \tfrac{1}{4}\{Na_2MoO_4\} \text{ und } C_4H_6O_6 + \tfrac{1}{2}(Na_2MoO_4).$$

Bei dem Ammoniummolybdat:

$C_4H_6O_6 + \frac{1}{3}\{Mo_7O_{24}(NH_4)_6 . 4H_2O\}$, $C_4H_6O_6 + \frac{1}{6}\{Mo_7O_{24}(NH_4)_6 . 4H_2O\}$,
$C_4H_6O_6 + \frac{1}{2}\{Mo_7O_{24}(NH_4)_6 . 4H_2O\}$.

Die Tabelle enthält die Resultate einer Reihe bei 17° für die *D*-Linie. Die Lösungen enthalten alle 2,5 g Rechtsweinsäure, denen wachsende Mengen Natriummolybdat von $^1/_{128}$ Aeq. bis 1,5 Aeq. zugesetzt werden; das Ganze wurde stets auf 100 ccm gebracht. Die Röhrenlänge war 105,7 mm, x ist die Menge zugesetzten Molybdats in Grammen, q die Anzahl Aequivalente eines Molybdats auf 1 Aeq. Weinsäure, α_D die Drehung und Δ die Zunahme der Drehung von einer Lösung zur nächsten.

x	0	0,161	0,322	0,482	0,644	0,965	1,288	1,931	2,575 g
q	0	$^1/_{128}$	$^2/_{128}$	$^3/_{128}$	$^4/_{128}$	$^6/_{128}$	$^8/_{128}$	$^{12}/_{128}$	$^{16}/_{128}$
α_D	0°21′	1°2′	1°41′	2°21′	2°57′	4°5′	5°3′	6°52′	8°49′
Δ	—	41′	39′	40′	36′	34′	29′	28′	29′

x	3,8625	5,150	6,4375	6,866	7,725	9,0125	10,300	15,450 g
q	$^{24}/_{128}$	$^{32}/_{128} = \frac{1}{4}$	$^{40}/_{128}$	$^{42,66}/_{128} = \frac{1}{3}$	$^{48}/_{128}$	$^{56}/_{128}$	$^{64}/_{128}$	$^{96}/_{128}$
α_D	13°22′	17°38′	19°50′	20°39′	20°36′	20°35′	19°47′	17°28′
Δ	34′	32′	16′	18′	−0,56′	−0,12′	−6′	−4,34′

x	20,600	30,900 g
q	$^{128}/_{128} = 1$	$^{192}/_{128} = 1,5$
α_D	16°44′	16°33′
Δ	−1,37′	−0,17′

Die Zahlen zeigen, dass beim Maximum die Drehung 57 mal so gross ist, als bei der reinen Säure. E. W.

---

114. ***H. Weber.*** ***Ueber die allgemeinste Form der Wheatstone'schen Brücke*** (Ver. f. Naturwiss. zu Braunschweig **5**, p. 19—27. 1886/87).

Der Verf. stellt die allgemeinste Form der Brücke durch ein Tetraëder dar, dessen Kanten die Stromleiter sind und die event. noch electromotorische Kräfte enthalten, und in denen event. auch Inductionsströme entstehen. Aus der Berechnung werden die bisher unter bestimmten Beschränkungen von O. Fröhlich u. a. gefundenen Sätze abgeleitet. G. W.

---

115. ***P. Picard.*** ***Leitungsfähigkeit und specifischer Widerstand der Körper*** (Bull. de la Soc. Internat. des Electriciens **4**, p. 487—493. 1887).

Der Verf. schlägt als electrischen Strometalon einen (idealen) Körper von 1 m Länge, 1 mm Querschnitt, also

1 cmm Volumen vor, dessen Widerstand gleich Eins, d. h. gleich dem legalen Ohm ist; alle Körper von besserer specifischer Leitungsfähigkeit als dieser Körper sollen Leiter, alle Körper von schlechterer widerstehende Körper heissen.

---

116. ***Schäfer & Montanus und A. Dun in Frankfurt a/M.*** *Neuerungen an galvanischen Elementen* (D.-R.-Pat. Nr. 40118. Centralbl. f. Electrotechn. 8, p. 795. 1887).

Die Electroden oder auch die Thonzelle werden mit Gelatine überzogen oder getränkt. G. W.

---

117. ***C. M. Newton.*** *Primäre Kette* (Lum. électr. **26**, p. 434—435. 1887).

Den Zinkplatten stehen in Natronlauge Eisenplatten gegenüber, welche mit Bleioxyd umhüllt sind. Es bildet sich gelöstes Zinkoxydkali und reducirtes Blei, das Eisen wird nicht angegriffen; die Lösung des Zinks vermindert die Wirkung nicht. Die electromotorische Kraft jedes Elementes ist anfangs 0,69 Volts, nach 130 stündiger Arbeit 0,61 Volts. Das Bleioxyd lässt sich regeneriren. G. W.

---

118. ***Sir William Thomson.*** *Ueber die Anwendung der Deciampère- oder Centiampère-Wage zur Bestimmung der electromotorischen Kraft der Ketten* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 514—516. 1887).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass obige Apparate sich sehr gut für die Bestimmung der electromotorischen Kraft inconstanter Ketten nach der Methode von Poggendorff und ähnlichen Methoden eignen. G. W.

---

119. ***C. Heim.*** *Ueber die Verwendbarkeit des Magnesiums für Primärelemente* (Electrotechn. Ztschr. 8, p. 472—476 u. 517—524. 1887).

Die Bestimmungen der electromotorischen Kräfte geschahen mittelst eines Mascart'schen Electrometers in Stöhrer's

Anordnung. Als Vergleichselement diente ein Latimer Clark-Element. Die Temperaturen waren zwischen 17 und 21° C. Ketten mit Magnesium und solche mit amalgamirtem Zink wurden gleichzeitig untersucht. Die Lösungen waren: verd. H_2SO_4 (4 %), $MgSO_4$ (20 %), $MgCl_2$ (21,3 %), NaCl (20,5 %), $CuSO_4$ (spec. Gew. 1,187). Es ergab sich die electromotorische Kraft in Volts. Die Chromsäuremischung (Crs) ist die von Bunsen angegebene. Lk. bedeutet Lichtkohle, Gk. Gaskohle. Bei den meisten Combinationen befanden sich die Flüssigkeiten in durch Heber verbundenen Gefässen, bei den mit *T* bezeichneten waren sie durch eine Thonzelle getrennt.

	Zn,H_2SO_4	Mg,H_2SO_4	$Mg,MgSO_4$	$Mg,MgCl_2$	Mg,NaCl
1. $CuCuSO_4$	1,183	2,033	1,930	—	—
2. Lk, HNO_3 (68 %)	1,991	2,888	2,863	2,910	2,709
3. Gk, HNO_3 (68 %) *T*	2,038	2,901	—	—	—
4. Lk, HNO_3 (68 %) *T*	2,015	2,895	—	—	—
5. Lk, HNO_3 (90 %)	2,144	3,023	—	—	—
6. Lk, HNO_3 (roh)	1,943	2,825	—	—	—
7. Lk, Crs (Bunsen)	2,110	2,980	2,900	2,970	—
8. Lk, Crs (gesättigt)	3,042	2,971	—	3,046	—

ferner Leclanché-Elemente mit:

Zn, NH_4Cl (24,7 %)	Mg, NH_4Cl	Mg, $MgSO_4$	Mg, $MgCl_2$	Mg, NaCl
1,587	2,219	2,334	2,364	2,151

Die Differenzen bei Anwendung von Magnesium oder amalg. Zink in verdünnter Schwefelsäure betrugen im Mittel zu Gunsten des ersteren 0,874 Volts, was, wie vorauszusehen, der electromotorischen Kraft $Zn \mid H_2SO_4 \mid Mg = 0,876$ Volts entspricht.

Bei Verwendung einer Magnesiumelectrode in *Magnesiumchlorid* kann man brauchbare Elemente erhalten, eines vom Typus Bunsen und eines von der Form Leclanché, ersteres für Laboratoriumszwecke, letzteres für Electrotherapie geeignet. Der Magnesiumverbrauch ist nicht übermässig, die Constanz steht hinter der der gewöhnlichen Bunsen- bezw. Leclanché-Elemente kaum zurück. G. W.

120. ***C. Bohn* in *Aschaffenburg*. *Mittheilungen über Vorlesungsapparate. 1) Commutatorapparat zum Nachweis der galvanischen Polarisation*** (Ztschr. f. Instrument. 7, p. 301—308. 1887).

Zu diesen Zwecken dienen Stöpselapparate, sowie kreisscheibenförmige Commutatoren mit Einlagen von Metallstreifen. Eine specielle Beschreibung ist leider hier nicht wohl möglich. G. W.

---

121. ***P. Walden*. *Ueber die Bestimmung von Moleculargrössen von Salzen aus der electrischen Leitfähigkeit ihrer wässerigen Lösungen*** (Ztschr. f. physik. Chemie 1, p. 529—549. 1887).

In seiner fünften Abhandlung (Beibl. 11, p. 651) hatte Ostwald die Möglichkeit ausgesprochen, dass die relativen Aenderungen der molecularen Leitungsfähigkeiten μ der verdünnten Lösungen der Salze derselben Basis, des Natrons, im Verhältniss zur Verdünnung der Werthigkeit n der Säuren bezw. den Zahlen 10—13, 19—25,4 und 28, welche Zahlen sich wie 1:2:3 verhalten sollen, proportional sind, also $d\mu/dv = n.\mathrm{const.}$ Der Verf. hat dies bei Salzen anderer Basen untersucht. Er findet für die Differenz der molecularen Leitungsfähigkeiten μ der Lösungen von 1 Mol. Salz auf 32 und 1204 Liter die Differenz Δ der μ und die Zunahme $z = 10^2 \Delta l/l$ der Leitungsfähigkeiten je zwei aufeinander folgender Verdünnungen v, von denen wir nur die von 32—64 (z_1) und 512—1024 Liter (z_2) geben. μ ist die moleculare Leitungsfähigkeit für die Verdünnung von 32 Liter.

	$MgCl_2$	$MgBr_2$	Pikrins. Mg	$Mg(NO_3)_2$	Benzolsulfons. Mg	Ameisens. Mg
μ	101,2	102,2	62,4	77,8	66,5	80,0
Δ	18,0	18,0	16,2	19,7	15,0	17,2
z_1	4,94	4,99	7,37	6,13	6,32	6,38
z_2	2,32	2,21	8,01	2,26	2,77	2,64

	Essigs. Mg	Propions. Mg	Butters. Mg	Isobutters. Mg	Valerians. Mg	Kakodyls. Mg
μ	66,9	63,6	61,4	61,2	60,1	55,5
Δ	17,3	17,5	17,2	16,6	16,9	20,1
z_1	7,78	7,70	7,82	7,84	7,83	9,92
z_2	2,81	3,05	3,28	2,91	3,08	4,13

Die Zahlen Δ sollen also den von Ostwald für Natronsalze gefundenen, wenn auch nicht gleich sein, so doch nahe stehen (ihr Mittelwerth (17,5) unterscheidet sich von

dem Mittelwerth für letztere 22,2 um 4,7, d. h. 27 %, ihr Minimalwerth (15,0) von dem Maximalwerth (25,4) um 10,4, d. h. 70 %).

Für zweibasische Magnesiumsalze findet der Verf., wobei die gelösten Mengen je $^1/_2$ Mol. entsprechen:

	$MgSO_4$	$MgSeO_4$	$MgCrO_4$	$MgS_2O_3 + 6\,aq$	$MgPtCy_4 + 7\,aq$
μ	68,3	68,1	75,4	88,0	112,2
$\varDelta$	41,0	37,3	35,9	38,5	36,1
z_1	13,6	12,6	12,3	11,7	7,75
z_2	6,12	6,46	4,12	4,98	4,07

	Malons. Mg	Aepfels. Mg	Weins. Mg	Bernsteins. Mg	Fumars. Mg
μ	35,0	45,0	51,4	59,4	67,4
$\varDelta$	50,2	43,2	38,3	33,3	32,7
z_1	20,1	19,8	16,7	13,8	11,7
z_2	13,6	9,3	6,4	5,1	5,16

	Maleïns. Mg	Mesakons. Mg	Itakons. Mg	Nitrophtals. Mg
μ	53,5	63,5	55,8	52,1
$\varDelta$	38,7	30,2	36,5	34,7
z_1	16,3	11,7	16,3	15,0
z_2	6,22	4,93	4,46	6,63

Abgesehen von der malonsauren Magnesia liegen also die Werthe $\varDelta$ zwischen 41,0 und 30,2 (Mittel etwa 36,6, Maximaldifferenz 32,4 %), welcher Werth etwa das Doppelte von dem Mittelwerth für die einbasischen Salze ist. Bemerkenswerth ist, dass die Werthe z für Magnesiumplatincyanür anfangs viel zu klein, fast wie bei den einbasischen Säuren und ändern sich nur wenig; bei dem malonsauren und äpfelsauren Salz ist μ anfangs zu klein, $\varDelta$ und z zu hoch. Bei isomerer Maleïnsäure und Fumarsäure in den Magnesiumsalzen zeigen Verschiedenheiten, namentlich in den z; die isomeren Mesacon- und Fumarsäuren verhalten sich in den Magnesiumsalzen fast gleich.

Von Magnesiumsalzen drei- und zweibasischer Säuren wurden untersucht, wobei je $^1/_6$ Mol. gelöst wurde:

	Citronens. Mg	Akonits. Mg	Ferrocyans. Mg
μ	20,0	38,0	90,2
$\varDelta$	11,9	23,5	54,0
z_1	9,60	12,1	10,9
z_2	13,1	8,4	10,2.

Hier bestätigt sich also die Regelmässigkeit in keiner Weise.

Für Ferrocyankalium ist $\mu = 108,1$ $\varDelta = 44,1$ $z_1 = 10,3$ $z_2 = 3,68$
" Ferricyankalium $\mu = 121,3$ $\varDelta = 31,7$ $z_1 = 6,7$ $z_2 = 3,10$

Nach den Werthen von Δ ist die Ferrocyanwasserstoffsäure vierbasisch, die Ferricyanwasserstoffsäure dreibasisch.

Bei Aluminiumchlorid ergaben sich keine sicheren Resultate. Für einige andere Salze folgt (pro $^1/_6$ Mol. Salz):

	$Al_2(SO_4)_3 + 18$ aq	$Cr_2SO_3 + 18$ aq
μ	47	63,0
Δ	52,5	56,8
z_1	18,6	16,2
z_2	12,6	11,0

Nach der Formel sollte $\Delta = 54{,}2$, $z = 18{,}0$ sein. (Das Aluminiumsulfat ist doch wohl in der Lösung dissociirt.)

Für andere Salze ist gefunden:

	Unterschwefels. Baryt	Unterphosphorigs. Baryt	Mononatrium-phosphat
μ	85,3	78,7	69,8
Δ	45,2	18,6	10,7
z_1	13,5	6,86	4,16
z_2	5,4	2,85	2,29

Hiernach wäre die Unterschwefelsäure eine zweibasische, die unterphosphorige und die Phosphorsäure einbasische Säuren. Im Dinatriumphosphat und Trinatriumphosphat, pyrophosphorsaurem Natron treten nach den Aenderungen von z schon bei mässig verdünnten Lösungen Umsetzungen ein, die keine Schlüsse zulassen.

Für die folgenden Salze ist:

	Wolframs. Na (½)	Molybdans. Na (½)	Chroms. Kali (½)
μ	89,7	94,0	121,2
Δ	19,2	19,0	11,2
z_1	6,14	5,53	5,24
z_2	2,18	2,54	—

Diese Salze zeigen also mit abnehmendem Atomgewicht bessere Leitungsfähigkeit. Mit Berücksichtigung, dass die Kalisalze um etwa 20 Einheiten besser leiten, als die Natronsalze, steht das Molybdat ziemlich in der Mitte zwischen dem Chromat und Wolframat. Für Kaliumbichromat ist $\mu = 114{,}4$, $\Delta = 7{,}1$. z sinkt erst von 1,92 bis 0,593 (256 bis 512 Liter) und steigt dann auf 2,27 (512 bis 1024 Liter).

Auch Natriumhypophosphat verhält sich unregelmässig:

Für Borax (½ Mol.) ist $\mu = 67{,}8$; $\Delta = 13{,}5$; $z_1 = 6{,}05$; $z_2 = 2{,}78$
" Metabors. Natron (½ Mol.) $\mu = 68{,}5$; $\Delta = 14{,}7$; $z_1 = 6{,}12$; $z_2 = 2{,}46$.

Die Werthe Δ sind sehr klein; doch will der Verf. aus den

Werthen z die zweibasische Natur erkennen, und daraufhin die Metaborsäure $M_2P_2O_4$ schreiben, entsprechend den thermochemischen Untersuchungen von J. Thomsen.

Der Verf. folgert aus diesen Versuchen, dass die moleculare electrische Leitungsfähigkeit gestattet, auf die Stabilität und Constitution der Salze in den Lösungen zu schliessen und es auf die electrische Leitungsfähigkeit keinen Einfluss hat, ob das Salz wasserfrei oder mit Krystallwasser angewandt ist. (Dass der Krystallwassergehalt einen Einfluss auf die Leitungfähigkeit haben kann, ist inzwischen von Eilhard Wiedemann für $CuCl_2$ untersucht worden). G. W.

---

122. ***S. Pagliani.*** *Ueber ein Phänomen der Krystallisation der Salze bei der Electrolyse ihrer Lösungen* (Atti del R. Ist. Ven. (6) **5**, 1887. 24 pp. Sep.).

Electrolysirt man Kupfervitriollösung mit einer Kupferanode von nicht grösserer Oberfläche als etwa 40 cm² pro Ampère, so hört nach Gray (Phil. Mag. (5) **22**, p. 389. 1886) der Strom bald auf, indem sich die Anode mit Kupfervitriolkrystallen bedeckt, welche sich nur langsam lösen. Gray hält dafür, dass dies deshalb geschieht, weil der an der Anode gebildete Kupfervitriol nicht genügende Wassermengen zur Lösung findet. Der Verf. hat mit verschiedenen Lösungen von Kupfervitriol, Zinkvitriol und Eisenvitriol analoge Versuche mit verschieden grossen Electroden und Stromesdichtigkeiten, auch bei verschiedener Temperatur angestellt. Er findet, dass bei Kupfervitriollösung von 17—18° C. die Grenzen der Stromesdichtigkeit, innerhalb deren das Salz sich abscheidet, $^1/_{24}$ und $^1/_{250}$, bei Zinkvitriol $^1/_{125}$ und $^1/_{1900}$ sind. Bei höherer Temperatur steigt die höhere Grenze der Dichtigkeit. Umrühren ändert die Erscheinung nicht.

Nach dem Verf. sollte, wenn die Erscheinung von der Menge des an der Anode gebildeten Salzes abhinge, die Menge desselben um so grösser sein, je löslicher das Salz wäre und also auch die Stromintensität um so grösser sein bei gleicher Electrodenoberfläche. Dies ist also nicht der Fall, da die obere Grenze der Stromdichtigkeit, bei der sich die Krystallisation zeigt, mit wachsender Löslichkeit sinkt.

Er meint, dass die Erscheinung vielleicht von einer Dissociation der Hydrate des Salzes herrühre, sodass sich ein stabileres, schwer lösliches Salz abscheide. (Es dürfte hierbei doch zu beachten sein, dass sich die Lösung an der Anode auch durch die Fortführung der Salze durch den Strom, bezw. die ungleich schnelle Wanderung der Ionen concentrirt, welche bei verschiedenen Salzen und Concentrationen verschieden schnell vor sich gehen kann.) G. W.

---

123. ***W. Ramsay.*** *Ueber einige Wirkungen von Grove's Gasbatterie* (Rep. Brit. Assoc. 1885, p. 965—967. 1887).

In der gewöhnlichen Gaskette, bestehend aus zwei platinirten Platinplatten in Sauerstoff und Wasserstoff, welche in verdünnte Schwefelsäure tauchen, wird Indigosulfonsäure zur Seite des Platins im Wasserstoff entfärbt, übermangansaures Kali beiderseits entfärbt. Mit Sauerstoff oder auch Wasserstoff und Platin in Contact entfärbt sich letztere Lösung gleichfalls. Aus Jodkalium wird in ähnlicher Weise durch Platin und Wasserstoff Jod ausgeschieden, Eisenchlorid reducirt u. s. f. G. W.

---

124. ***W. C. L. van Schaik.*** *Ueber die Formel von Maxwell für die electromagnetische Dispersion der Polarisationsebenen* (Arch. Néerl. **21**, p. 406—431. 1887).

H. Becquerel und Lommel hatten für die electromagnetische Drehung ϱ von Licht von verschiedener Wellenlänge λ die Formel $\varrho = a/\lambda^2 + b/\lambda^4$ vorgeschlagen. Der Verfasser versucht, diese Formel mit der Theorie von Maxwell zu vereinen, welche Molecularwirbel und zugleich eine transversale magnetische Kraft und Aenderungen derselben voraussetzt.

Bei der negativen Drehung (für $TiCl_4$) überwiegt das Glied mit der negativen vierten, bei der positiven das Glied mit der negativen zweiten Potenz der Wellenlänge, wonach der Verf. beide verschiedenen Ursachen zuschreiben will. Dies wäre auf entgegengesetzte Molecularströme zurückzuführen, die bei den diamagnetischen Körpern meist direct eine positive Drehung verursachen. In den magnetischen

Körpern wären die Ströme und mit ihnen die Drehungen entgegengesetzt negativ. Indess drehen auch einige diamagnetische Körper negativ. Demnach müssen in allen Körpern beide Arten von Strömen oder Wirbeln bestehen (vgl. Maxwell, Phil. Mag. 1861/62), welche durch das Licht verschieden gestört werden. Nach dem Verf. würde dieser Unterschied in einer verschiedenen Zeit zur Erzeugung der Störung bestehen. Er setzt deshalb in den Gleichungen von Maxwell (Phil. Mag. 1862):

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = A\frac{d^2\xi}{dz^2} + m\frac{d}{dz}\frac{d\beta}{dt} \text{ und } \frac{d^2\eta}{dt^2} = A\frac{d^2\eta}{dz^2} - m\frac{d}{dz}\frac{d\alpha}{dt},$$

für $d\beta/dt$ den Werth $d(\beta + \Delta\beta)/dt$, für $d\alpha/dt$ den Werth $d(\alpha + \Delta\alpha)/dt$ und erhält so Gleichungen von der Form:

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} = A\frac{d^2\xi}{dz^2} + m\gamma\left(\frac{d^3\eta}{dz^2dt} + \frac{\Delta t^2}{1.2}\frac{d^5\eta}{dz^2dt^3}\right)$$

u. s. f., indem die Glieder vierter Ordnung keine Wirkung ausüben.

Hiernach entwickelt der Verf. ähnlich wie Verdet bei der Integration der Gleichungen von Airy die Dispersion der Polarisationsebenen und erhält endlich die Drehung:

$$\varrho = n^2\left(n - \lambda\frac{dn}{d\lambda}\right)\left(\frac{a}{\lambda^2} + \frac{b}{\lambda^4}\right),$$

wo $a = b_1 - c_1$, $b = b_2 - c_2$ Constanten sind, die von der Addition der sich addirenden positiven und negativen Rotationen abhängen und

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4}$$

zu setzen ist, wo wieder B und C Constanten sind. Der Verf. vergleicht diese Formel mit den Resultaten von H. Becquerel für $TiCl_4$ und von Verdet für Creosot und Schwefelkohlenstoff, sowie mit seinen eigenen Resultaten, welche sich auch auf die Linien M und N beziehen, nämlich für Dollond'sches Glas, Wasser.

So ist z. B. für $TiCl_4$ $A = 1{,}5674$, $\log B = 1{,}93345$, $C = 5{,}16140$ und die Drehung für die Linien:

	C	*D*	*E*	*b*	*F*
beob.	0,637	1,000	1,590	1,730	2,271
ber.	0,645	1,000	1,603	1,745	2,286

oder für CS_2 $n = 1{,}5818 + 122{,}83/\lambda^2 + 81454/\lambda^4$ und die Drehungen für die Linien:

	C	*D*	*E*	*F*	*G*	
beob.	0,592	0,768	1,000	1,234	1,704	
ber.	0,594	0,763	1,000	1,232	1,704	u. s. f.

Die Differenzen bleiben unter den Beobachtungsfehlern.

Am Schluss bemerkt der Verf., dass die Formel von H. Becquerel für die Drehung verschiedener Stoffe bedeutend von den Beobachtungen abweicht, von den Formeln für die Dispersion $\varrho = \text{Const.}\, n^2(n^2-1)$ und $Cn^2(n^2-1)/\lambda^2$ oder $Cn^2(n^2-1)/\lambda^4$ die erste für CS_2 ebensogut, für Creosot schlechter als die von Maxwell mit der Erfahrung übereinstimmt. G. W.

---

125. ***E. Dorn.*** *Bemerkung über einige Apparate zur Untersuchung der atmosphärischen Electricität* (Jubelschrift der techn. Hochschule in Darmstadt, 1886. 4 pp.).

Der Verf. weist nach, dass bei der Methode zur Messung des Potentiales frei gelegener Punkte mittelst des Tropfencollectors, der Lunte oder Flamme nur unter gewissen Bedingungen streng richtige Resultate erhalten werden können. Die directe Wirkung, welche das Functioniren der erwähnten Apparate zur Folge hat, besteht in der Herstellung eines stationären Zustandes mit der electrischen Dichtigkeit Null an der Lostrennungsstelle. Das Potential des betreffenden Apparates wird aber nur dann gleich dem Potential, welches an dem Beobachtungspunkt ohne Anwesenheit der Apparate herrscht, falls eine Einwirkung der auf den letzteren sich anhäufenden Electricität auf die Lostrennungsstelle ausgeschlossen ist und in der Nähe der letzteren constantes Potential herrscht. Diese Bedingungen lassen sich realisiren, indem man das Ausflussrohr isolirt in das Innere einer sonst geschlossenen, metallischen Hülle einführt, welche zu irgend einem Potential geladen ist. Nach Eintreten des stationären Zustandes ist im Innern der Hülle und an der Lostrennungsstelle die electrische Dichte Null. Der äussere Raum steht dann durch einen electricitätsfreien Raum mit dem Innern des Apparates in Verbindung, sodass auf letzterem nach einem Satz der Potentialtheorie das Potential denselben Werth

haben muss, wie die Umgebung der Lostrennungsstelle Ist letzteres Potential von Ort zu Ort veränderlich, so nimmt der ganze Apparat, infolge der Electricität, welche sich in der Nähe der Lostrennungsstelle anhäuft, einen etwas anderen Werth des Potentials an, als er bei Abwesenheit der Apparate herrschen würde.

Um einen Anhalt über die Grösse der dann zu erwartenden Unterschiede zu bekommen, behandelt der Verf. den der Rechnung leicht zugänglichen Fall, wo eine Kugel von Electricitätsmengen, welche sich auf ruhenden Isolatoren befinden, influenzirt wird, während sie von einem Punkt ihrer Oberfläche fortwährend Theilchen aussendet. Nimmt man im Besonderen an, dass dieses Ausströmen am tiefsten Punkt der Kugel erfolgt, und das Potential U der äusseren Electricität, wenn man vom Kugelcentrum aus vertical abwärts die Coordinaten z zählt, der linearen Gleichung:

$$U = M + Nz$$

folgt, so erhält man auf der Kugel ein Potential, welches einer um den Kugeldurchmesser tiefer liegenden Stelle beim Nichtvorhandensein der Kugel entspricht. W. Hw.

---

126. ***M. von Frey und E. Wiedemann.*** *Ueber die Verwendung der Holtz'schen Maschine zu physiologischen Reizversuchen* (Ber. d. kgl. sächs. Ak. Leipzig 1885, p. 181—188).

Aus den Versuchen ergab sich, dass der Nerv sich etwa 3000 bis 15000 Einzelreizen gegenüber wie gegenüber einem continuirlichen Strom verhält. Die Unterbrechungen geschahen durch eine eingeschaltete Geissler'sche Röhre. Die Zahl wurde durch die Tonhöhe eines eingeschalteten Telephons angezeigt (vgl. Wied. Ann. 33, p. 241. 1888). E. W.

---

127. ***G. R. Kirchhoff.*** *Festrede zu Graz von L. Boltzmann* (8°. 31 pp. Leipzig, J. A. Barth, 1888).

Der Vortrag enthält in dem Vorwort eine kurze Skizze des Lebens des verstorbenen Gelehrten, an die sich eine Darstellung und Besprechung seiner Leistungen anschliesst. E. W.

128. ***H. Krätzer.*** *Vorschriften, um Glasbestandtheile in metallene Hülsen (Fassungen oder Beschläge) fest zu kitten* (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 7, p. 131. 1886).

1) 160 g fein gepulvertes Colophonium, 40 g weisses Wachs und 80 g Englisch Roth (Caput mortuum) schmilzt man vorsichtig zusammen, setzt der schmelzenden Masse 20 g venetianisches Terpentin hinzu und rührt nach Entfernen des Feuers den fertigen Kitt mittelst Holzspatels bis zum Erkalten um. 2) Verkitten der erwärmten Theile durch guten, nicht spröden Siegellack (die Sprödigkeit wird durch Zusatz von ein wenig venetianischem Terpentin aufgehoben). 3) Schellack wird vorsichtig mit einem gleichen Gewichte äusserst fein gepulverten Bimssteins versetzt und warm aufgetragen. 4) Zum Schleifen werden die Gläser mit einem Gemenge von 10 Thln. Pech und 1 Thl. weissem Wachs befestigt. Eb.

---

129. *Mittel, um Glas zu feilen, drechseln und kantig zu machen* (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 7, p. 131. 1886).

Eine einfach gehauene Feile wird mit Benzin, welches mit Campher gesättigt ist, benetzt, und damit das Glas möglichst leicht bearbeitet. Beim Drechseln des Glases wird eine in gleicher Weise benetzte Feile in dem Werkzeugstock befestigt. Um eine Glasröhre zu kanten, befestigt man dieselbe auf einer hartholzigen Spindel in der Drehbank. Grosse Löcher bohrt man in Glastafeln mittelst Stahl- (oder Messing-) röhren. Dabei muss die Scheibe gut unterstützt sein, und die Umdrehung darf nicht zu rasch erfolgen. Als bestes Glasreinigungsmittel wird eine Mischung von schwefliger Säure und doppeltchromsaurem Kali empfohlen. Eb.

---

130. ***Émile Bouant.*** *La Galvanoplastie, le Nickelage, la Dorure, l'Argenture et l'Electrometallurgie* (kl.-8°. 308 pp. mit 34 Figuren im Text. Paris, J. B. Baillière et fils, 1887).

Nach einer wissenschaftlichen und historischen Einleitung behandelt der Verf. in praktischer Weise die im Titel erwähnten Gegenstände kurz und anschaulich. Die electrolytische Analyse, welche auch nicht speciell zu dem behandelten Thema gehört, wird nur vorübergehend erwähnt.

G. W.

1888. **BEIBLÄTTER** № 4.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XII.

---

1. ***F. Bevade.*** *Ueber die Fällung der Carbonate der erdalkalischen Metalle* (Bull. Soc. Chim. **45**, p. 177. 1886).

Vierzig Cubiccentimeter von Lösungen des Calcium-, Strontium-, Bariumchlorids werden zu Lösungen von Lithium-, Kalium-, Natriumcarbonat gesetzt, sodass das Ganze 78,5 ccm einnimmt. Dann wurde entweder gleich, was einer Versuchsdauer von 5 Minuten entspricht, oder erst nach längerer Zeit filtrirt und die Menge des gebildeten Niederschlags bestimmt. Daraus ergab sich die Geschwindigkeit der Reaction. Sie ist am grössten während der ersten 5 Minuten und nimmt hier ebenso wie die Menge gebildeten Carbonats zu mit der Concentration der Carbonatlösung, mit dem Atomgewicht des Alkalimetalles, mit dem Atomgewicht des Erdalkalis. In den folgenden Perioden nimmt die Geschwindigkeit dagegen ab mit dem Wachsen derselben Grössen, die während der ersten 5 Minuten ein Steigen bedingten. E. W.

---

2 ***E. Ferron.*** *Kritische Abhandlung über die modernen Anschauungen der Theorie der relativen Bewegung* (8^0. 44 pp. Sep. a. Publ. de l'Instit. Luxembourg. 1886).

Mehrere Autoren, welche nach Coriolis die Theorie der relativen Bewegung behandelten, haben den Ausdruck der fictiven Kraft, der „force centrifuge composée" der französischen Analytiker auf eine Art ermittelt, welche nach dem Dafürhalten des Verf. mit den Grundprincipien der Differential- und Integralrechnung ebensowenig im Einklange steht, wie mit den Principien der Mechanik. So wurde insbesondere zum Messen der unendlich kleinen Verschiebung zweiten Grades, welche der genannten fictiven Kraft entspricht, die Formel $e = {}^1/_2\,\varphi t^2$ zur Anwendung gebracht, welche die Abhängigkeit der bei der gleichförmig beschleunigten Bewegung

zurückgelegten Wegstrecken von der Zeit ausdrückt. Diese Annahme wird hier als eine irrige bezeichnet, unter Geltendmachung folgender Einwände. Vorerst beruhe die gedachte Relation auf einem Integrationsvorgange, andererseits widerspreche dieselbe dem Grundgedanken der Mechanik, wonach jede unendlich kleine Verschiebung zu betrachten sei als mit gleichförmiger, nicht aber mit beschleunigter Bewegung zurückgelegt. Wollte man aus derselben denjenigen unendlich kleinen Weg ermitteln, der dem Zeitelement dt wirklich entspreche, so müsse die Formel erst differenzirt werden, $de = \varphi t . dt$, und sodann derjenige Werth von t substituirt, welcher den gewählten Zeitpunkt andeute. Bei der Wahl speciell des allerersten Zeitelementes müsse demgemäss substituirt werden $de = \varphi\, dt^2$. Um diese also besprochene analytische Unrichtigkeit nachdrücklich zu constatiren, wird gezeigt, dass für die Bestimmung der Centripetalkraft φ bei der krummlinigen absoluten Bewegung der Masseneinheit bei Anwendung der Beziehung $e = \frac{1}{2} \varphi t^2$ der Ausdruck $\varphi = 2 v^2/\varrho$ zum Vorschein komme, während der allbekannt richtige Werth $\varphi = v^2/\varrho$ nur durch Zulassung der Relation $de = \varphi . dt^2$ erlangt werde. — Anreihend an diese Erörterungen behandelt die Arbeit eine Art Vervollständigung des Coriolis'schen Begriffes der „force centrifuge composée".

In einem zweiten Abschnitte wird gezeigt, wie die moderne kinematische Idee bei Résal (méc. générale § 88) zu einer irrthümlichen Anwendung der Zeichen, welche die 3 Componenten der fictiven Kraft bedingen, geführt hat, so zwar, dass in Folge dessen die Résal'schen Berechnungen für das Problem des frei fallenden Körpers eine scheinbare Ablenkung aus der Verticalen nach Westen hin liefern, entgegen den seinerzeit von Reich in Freiberg experimentell ermittelten Resultaten.

Der letzte Theil endlich stellt dar, wie man mit Hülfe der Coriolis'schen Componenten die Hauptprobleme über relative Bewegung in Bezug auf den Erdball ganz allgemein entwickeln kann. W. H.

3. ***De Jonquières.*** *Oscillationsbewegungen zweier Pendel, deren eines am Ende des anderen hängt* (C. R. **105**, p. 23—27. 1887).

Da die von Résal aufgestellten Differentialgleichungen für das vorstehende Problem allgemein nicht integrirt werden können, eine behufs Erleichterung der Integration vorgenommene Unterdrückung von Gliedern dieser Gleichungen aber möglicherweise den Verlust von Elementen zur Folge hat, welche für die Erscheinungen specifisch von Wichtigkeit sind, sucht der Verf. das Bewegungsgesetz auf experimentellem Wege zu ermitteln, indem er innerhalb der zulässigen Grenzen Masse und Länge der Pendel ändert und aus dem Einflusse dieser Variationen auf den Gang der Bewegungen die Formulirung eines algebraischen Ausdruckes anstrebt, welcher der Wahrheit möglichst nahe kommt.

Entsprechend der aus dem Experimente gefolgerten Beobachtung, dass die Bewegung des ganzen Systems sich im wesentlichen aus drei verschiedenen Einzelbewegungen zusammensetze, werden, unter vorläufiger Beschränkung auf Oscillationen in der gemeinsamen Verticalebene, den Pendeln der Reihe nach folgende Anregungen zu Theil werden lassen: 1) es werden dieselben aus ihrer verticalen Anfangslage beide nach derselben Seite, 2) es werden dieselben nach entgegengesetzten Seiten daraus entfernt; 3) es wird das untere Pendel in der verticalen Lage belassen, während das obere nach irgend einer Seite hin einen Antrieb erhält. Jede der drei Bewegungsarten liefert für die Anzahl der Schwingungen per Minute ein eigenes Gesetz, doch scheinen sich die letzteren zu einem einzigen, umfassenden Ausdruck nicht verschmelzen lassen zu wollen. Die Heranziehung conischer Schwingungen soll die Erscheinungen ein wenig compliciren, sich im übrigen aber auf die drei beschriebenen Componentenbewegungen zurückführen lassen. W. H.

---

4. ***G. A. Hirn.*** *Theorie und Anwendung des zweiarmigen Pendels* (C. R. **105**, p. 40—45. 1887).

Das Princip dieses Pendels ist kein anderes als dasjenige des Mälzel'schen Metronoms. Nur ist hier von dem

Federmechanismus, den der letztere Apparat besitzt, abstrahirt und damit eine Art stummes Metronom geschaffen, welches sich nicht blos für die Zwecke der Musik, sondern auch für Versuche — z. B. über Maschinen irgend welcher Art — eignen dürfte, sobald es sich darum handelt, in approximativer Form recht rasch Geschwindigkeitsänderungen zu erkennen.

Die Einrichtung ist eine ziemlich einfache. Die Pendelstange wird gebildet von einem flachen, dünnen Lineal aus Holz (5 dm lang, 3 mm dick und 2 cm breit). Das eine Ende ist zwischen zwei Bleiplatten eingeklemmt, welche, beiläufig 400 g schwer, das *wirkende* Gewicht darstellen. 7 cm vom Centrum dieser Platten ist eine kleine cylindrische Axe angebracht, begrenzt durch zwei Stahlschneiden, die ihrerseits auf zwei gleichen, senkrecht hierzu gelegenen Pfosten ruhen. Letztere bilden die Grenzen für die Oscillation der unteren Pendelstange. Das auf dem oberen Theile der Stange aufsitzende *regulirende* Gewicht besteht in einer schliessenden Metallplatte, die inwendig mit Stoff gefüttert ist, so dass sie sich mit sanfter Reibung auf der Pendelstange auf und ab schieben lässt; das Gewicht selbst ist so gross, dass, wenn es sich am obersten Rande des Lineals befindet, gerade Gleichgewicht zwischen den beiden Partien des Pendels besteht. Auf der einen Seite des Lineals ist ein Papierstreifen aufgeklebt, welcher nach einem gewissen Gesetze getheilt werden muss, und es ist diese Theilung eigentlich das einzige Schwierige bei der Construction des Instrumentes.

Das Gesetz der Theilung wird auf dem folgenden Wege erhalten. Bedeutet P_0 das wirkende, p_0 das regulirende Gewicht, L_0 die wirkliche Länge des unteren Pendelarms, l die auf der oberen Axe gemessene Entfernung des Schwerpunktes von p_0 und der Aufhängeaxe, so ergibt sich aus der Differentialgleichung der Bewegung für die Annahme kleiner Schwingungsbögen in erster Annäherung die Formel:

$$T = \pi \sqrt{\frac{P_0 L_0^2 + p_0 l^2}{g(P_0 L_0 - p_0 l)}}$$

als Ausdruck für die vollständige Dauer T einer Oscillation. Freilich ist in derselben die schwingende Pendelstange als

gewichtslos angenommen worden. Unter Herbeiziehung ihres Einflusses und Auswerthung der Constanten g und π schreibt sich die Schwingungszahl n in einer Minute ($T = 60/n$):

$$n = 59{,}81537\sqrt{\frac{A-l}{B^2+l^2}},$$

worin A und B zwei Constante bedeuten, die ausser durch P_0, p_0 und L_0 durch die Beschaffenheit der Pendelstange bedingt werden. Durch ein zweimaliges Experiment ist man in der Lage, A und B aus der Formel zu eliminiren und so eine Beziehung zwischen n und l allein zu erhalten. Die letztere, als eine Relation, welche die Entfernung des Regulirgewichtes von der Aufhängeaxe abhängig macht von irgend einer gewünschten Schwingungszahl, liefert die gesuchte Eintheilungsscala. W. H.

---

5. *J. Wilsing. Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde mit Hülfe eines Pendelapparates* (Publikat. d. Astrophysikal. Observat. zu Potsdam. Nr. 22. VI. 2, 35—127 pp. 1887).

Ein 1 m langes Messingrohr von 4,15 cm Durchmesser und 0,16 cm Wandstärke ist nahe seiner Mitte durch einen Rahmen verstärkt und hier zur Durchführung eines Lagers aufgeschlitzt. Der Rahmen trägt eine 6 cm lange Stahlschneide, welche auf einer etwas concav geschliffenen, auf dem Lager befestigten Achatplatte ruht. Die Enden dieses Pendelrohres sind durch Messingdeckel verschlossen, welche je einen conischen Zapfen tragen. Auf diese sind ca. 540 g schwere Kugeln aus Rothguss befestigt; auf den oberen Zapfen können ausserdem kleine Zusatzgewichte in Gestalt abnehmbarer Messingscheiben zur Bestimmung der Trägheitsmomente geschoben werden, der untere Zapfen ist mit einer entsprechenden Messingscheibe versehen, um die Symmetrie des Apparates nicht zu stören. In der Mitte der Stange sind seitlich zwei ebene Spiegel angebracht, vermittelst deren die Stellung des Pendels durch Fernrohr und Scala etwa bis auf eine Bogensekunde genau bestimmt werden kann. Das Ganze ist mit einem innen mit Tuch, aussen zum Schutze gegen die Einflüsse der strahlenden Wärme mit Weissblech überzogenen Kasten umgeben und gegen Temperaturschwan-

kungen und Erschütterungen gesichert aufgestellt. Die anziehenden Massen sind zwei cylindrische, 325 kg schwere Gusseisenstücke, welche unter hohem Drucke gegossen wurden und den angestellten Bestimmungen der specifischen Gewichte zu Folge im Innern sehr homogen waren. Dieselben hingen an den Enden eines Drahtseiles, welches über Rollen so geführt wurde, dass die Mitte der Pendelkugeln sich immer gleichzeitig in der Verlängerung des oberen und unteren Cylinders befanden und die beiden Gusseisenstücke leicht vermittelst eines Seilrades aus der einen in die andere Stellung gebracht werden konnten. Die Beobachtungen geschahen nun in der Weise, dass die Elongationen der Schwingungen des Pendels beobachtet wurden, wenn die anziehenden Massen bald in dem einen, bald in dem anderen Sinne wirkten. Dabei wurden die Einzelbeobachtungen so angeordnet, dass sie immer durch einander proportionale Zeiten getrennt waren, um bei der stattfindenden, gleichmässig fortschreitenden Bewegung der Gleichgewichtslage auf eine mittlere Lage interpoliren zu können. Mit der Bestimmung der Gleichgewichtslage wurden solche der Schwingungsdauern und der Empfindlichkeit des Pendels verbunden. Aus der vollkommen entwickelten Theorie des Instrumentes heben wir hervor die Ermittelung des Einflusses der Schneiden, der hydrostatischen und hydrodynamischen Störungen der umgebenden Luft, sowie die Berechnung der Momente der wirkenden Anziehungskräfte.

Das Gesammtergebniss des reichen, in extenso mitgetheilten Beobachtungsmateriales ist ein Werth für die mittlere Erddichte gleich $5{,}594 \pm 0{,}032$.

Zum Schluss weist der Verf. auf die Verwendbarkeit seines Apparates zur Bestimmung der inneren Reibungscoëfficienten der Gase hin. Der Widerstand der Luft bewirkt bei den Bestimmungen der Empfindlichkeit des Pendels eine verhältnissmässig sehr rasche Abnahme der Schwingungsbogen, welche sich bei der hier gegebenen Anordnung mit sehr grosser Schärfe messen lässt; gleichzeitig ist von Stokes die theoretische Behandlung des Problems durch Behandlung des Falles der durch Luftwiderstände gedämpften Bewegung eines unendlich langen cylindrischen Stabes angebahnt.

Eb.

6. ***G. Stoney.*** ***Eine experimentelle Methode zur Bestimmung von Trägheitsmomenten*** (Proc. Dublin Soc. 5, p. 335—338. 1887).

In vielen, besonders technischen Fragen ist es von Werth, das Trägheitsmoment eines ebenen Flächenstückes um eine in seiner Ebene gelegene Axe zu kennen: so sind die Untersuchungen der transversalen Festigkeit und der Durchbiegung von Balken, der Festigkeit langer Säulen, die Vertheilung des Druckes auf das Fundament von Stützmauern und Strebepfeilern abhängig von der Ermittelung des Trägheitsmomentes des Querschnittes um eine in dessen Ebene geführte, meist durch den Massenmittelpunkt gehende Axe. Da die theoretische Auswerthung oft auf sehr complicirte Functionen stösst, gibt der Verf. eine experimentelle Bestimmungsmethode an, die dann in zweiter Linie auch für Aufgaben minder schwieriger Natur eine Controle zu bieten im Stande ist.

Das Verfahren beruht auf folgenden Vorschlägen. Man schneide von der Säule, von deren Querschnitt das Trägheitsmoment gefunden werden soll, oder einem Modell derselben ab. 1) eine cylindrische Scheibe S, enthalten zwischen zwei solchen Querschnitten, und 2) einen keilartig abgeschrägten Cylindertheil, dessen Grundfläche von einem Querschnitt gebildet und von der schiefen Ebene nach einer Axe mn geschnitten wird. Die letztere, welche auch für die Platte S, als parallele Tangente an die Contour ihrer Grundfläche, auftritt, ist sicherlich eine Gerade des Querschnittes. Man setze nun sowohl S als W mit dieser Kante mn auf eine messerartige Schneide und bestimme experimentell die Entfernungen η und Y ihrer Schwerpunkte von mn, so ist das Trägheitsmoment des Querschnittes bezüglich der letzteren Axe $J' = A Y\eta$ und bezüglich einer Parallelen durch den Schwerpunkt $J - A\eta(Y - \eta)$, in welchen Formeln A den Flächeninhalt des Querschnittes bedeutet. Der Beweis der letzteren ist sehr einfach und die Brauchbarkeit der Methode hat sich durch die Thatsache erwiesen, dass die erhaltenen Resultate mit jenen der Theorie bis auf durchschnittlich 1% übereinstimmten.

W. H.

---

7. ***H. Ekama.*** *Die Lissajous'schen Figuren* (Grunert's Arch. (2) **6**, p. 39—68. 1887).

Die Abhandlung ist von wesentlich mathematischem Interesse. E. W.

---

8. ***H. Bazin.*** *Neue Versuche über den Ausfluss durch Ueberfälle* (C. R. **105**, p. 212—215. 1887).

Der Verf. theilt die ersten Ergebnisse einer mit Staatsunterstützung ausgeführten Untersuchung über die Ueberfälle mit. Längs eines Kanals von bestimmter Breite waren mehrere solche unter verschiedenen Bedingungen angebracht; bei gleicher Ausflussmenge war die Fallhöhe eine verschiedene; durch Vergleichung liessen sich die bekanntlich noch immer controversen Coëfficienten bestimmen, nachdem eines der Wehre, das als Typus diente, und welches die denkbar einfachsten Bedingungen aufwies, vorher tarirt worden war. Statt der einfachen Formel $Q = mlh\sqrt{2gh}$ (m im Mittel $= 0{,}43$, l Breite, h Höhe) muss man, um die Ankunftsgeschwindigkeit des Wassers zu berücksichtigen, eine complicirtere aufstellen; es genügt jedoch nicht, wie man annehmen sollte, h um die durch jene Geschwindigkeit u repräsentirte Fallhöhe $u^2/2g$ zu vergrössern, sondern man muss ein Vielfaches (gewöhnlich das $1^1/_2$ fache dieser Grösse) hinzufügen. Dadurch entsteht aber eine sehr complicirte Formel, zumal u nicht bekannt, sondern selbst wieder von dem gesuchten Q abhängig ist. Der Verf. berechnet daher das nicht eben grosse Zusatzglied aus der obigen Näherungsformel und erhält dann (p Höhe des Wehrs über dem Boden, k eine Constante):

$$Q = mlh\sqrt{2gh}\left[1 + \frac{kh^2}{(h+p)^2}\right].$$

Dieser Formel liessen sich die Beobachtungen sehr gut anpassen, wenn $k = 0{,}55$ gesetzt wurde. Man kann also setzen:

$$m = M\left[1 + 0{,}55\frac{h^2}{(h+p)^2}\right],$$

wo M also der Werth von m in Fällen ist, in denen die Ausflussgeschwindigkeit zu vernachlässigen ist; im Mittel ist $M = 0{,}42$. F. A.

---

9. *M. Brillouin. Versuch über die Elasticitätsgesetze eines Mittels, das fähig ist, Wirkungen im umgekehrten Verhältniss des Quadrats der Entfernung zu übertragen* (Ann. Sc. de l'école norm. (3) 4, p. 201—240. 1887. Mit Zusätzen des Hrn. Verf.).

Maxwell hat in seiner Abhandlung über Electricität und Magnetismus (1873) gezeigt, dass die electrostatischen und electromagnetischen Kräfte gegebener Systeme in ihrer Wirkung ersetzbar sind durch elastische Kräfte, hervorgebracht von Deformationen eines den Raum erfüllenden elastischen Mittels. Sind N_1, N_2, N_3, T_1, T_2, T_3 die Componenten der elastischen Kraft, so ist, wenn Π und V die Potentiale von gegebenen ponderablen und electrostatischen Massen sind und α, β, γ die Componenten der magnetischen Kraft bedeuten:

$$N_1 = \frac{1}{8\pi f}\left\{\left(\frac{\partial \Pi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial \Pi}{\partial z}\right)^2 - \left(\frac{\partial \Pi}{\partial x}\right)^2\right\}$$
$$- \frac{K}{8\pi}\left\{\left(\frac{\partial V}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial z}\right)^2 - \left(\frac{\partial V}{\partial x}\right)^2\right\} - \frac{k}{8\pi}(\beta^2 + \gamma^2 - \alpha^2).$$

$$T_1 = -\frac{1}{4\pi f}\frac{\partial \Pi}{\partial y}\frac{\partial \Pi}{\partial z} + \frac{K}{4\pi}\frac{\partial V}{\partial y}\frac{\partial V}{\partial z} + \frac{k}{4\pi}\beta\gamma.$$

Der Verf. zeigt dann, dass die Formeln der gewöhnlichen Elasticitätstheorie unanwendbar sind; im einfachen Fall, wo überall $\Pi = V = 0$ ist, bestehen zwischen den elastischen Kräften drei Relationen:

$$(N_1 + N_2)(N_1 + N_3) - T_1^2 = 0,$$

denen man nicht genügen kann, falls N_i, T_i lineare Functionen der Deformation sind. Allgemeiner ausgedrückt, es gibt nur drei endliche für das Medium charakteristische Beziehungen zwischen den Deformationen D_x, D_y, D_z, G_x, G_y, G_z und der magnetischen Kraft α, β, γ. Kennt man die elastischen Kräfte im ganzen Medium, so bedarf es noch Integrationen, um die Deformation abzuleiten. Um die drei Relationen für den Fall zu finden, dass die Deformationen unendlich klein bleiben, geht der Verfasser davon aus, dass das Potential E der elastischen Kräfte in jedem Punkt unabhängig von der Richtung der Coordinatenaxen sein muss. Sind J_1, J_2, J_3 die drei Invarianten des Deformationsellipsoids, sodass die drei Hauptdilatationen D_1,

D_2, D_3 die Wurzeln der Gleichung $D^3 - J_1 D^2 + J_2 D - J_3 = 0$ sind, so kann E nur von J_1, J_2, J_3 abhängen. Demnach lassen sich die sechs Componenten $N_1 = \partial E / \partial D_x$, $T_1 = \partial E / \partial G_x$ u. s. w. durch die drei Grössen $\partial E / \partial J_1$, $\partial E / \partial J_2$, $\partial E / \partial J_3$ ausdrücken. Setzt man die so erhaltenen sechs Ausdrücke für N_i, T_i den oben angegebenen Werthen gleich, nämlich:

$$N_1 = -\frac{k}{8\pi}(\beta^2 + \gamma^2 - \alpha^2), \qquad T_1 = \frac{k}{4\pi}\beta\gamma,$$

und eliminirt man aus diesen sechs Gleichungen die drei Grössen α, β, γ, so ergibt sich als Resultat der Elimination, dass D_1, eine der Hauptdilatationen, die Richtung der magnetischen Kraft (α, β, γ) hat, und dass:

$$E = E_1 + F_0 e^{2D_1 - J_1}.$$

E_1 und F_0 sind Constanten.

Dabei entsteht aber die Schwierigkeit, dass:

$$\frac{k}{8\pi}(\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2) = F_0 e^{2D_1 - J_1}$$

sein muss, sodass für den Fall, dass keine Deformationen vorhanden sind, die magnetische Kraft nicht verschwinden könnte.

Demnach ist die Annahme unendlich kleiner Deformationen unzulässig und der Verf. will in einer späteren Abhandlung den Fall untersuchen, dass sie endlich sind.

Uebrigens weist der Verf. noch darauf hin, dass das negative Resultat folgende zwei in der Natur der physikalischen Vorgänge liegende Gründe haben könnte. Erstens könnte die strenge Gültigkeit der mathematischen Ausdrücke für die electrischen, magnetischen und Gravitationskräfte bezweifelt werden, wenigstens in Bezug auf sehr kleine Entfernungen. Zweitens wäre aber auch der Fall denkbar, dass die verschiedenen Kräfte nicht unabhängig von einander wirken, sodass es im allgemeinen nicht erlaubt wäre, die gleichzeitige Wirkung von Magnetismus und Schwerkraft als die Summe der Einzelwirkungen zu betrachten. Lck.

10. *J. H. van't Hoff. Das chemische Gleichgewicht gasförmiger Systeme und verdünnter Lösungen* (Arch. Néerland. xx. 1886).

11. — *Die Rolle des osmotischen Druckes in der Analogie zwischen Lösungen und Gasen* (Ztsch. f. phys. Chemie. 1. p. 481 —508. 1887).

Der Inhalt dieser beiden Abhandlungen ist wesentlich derselbe, sie unterscheiden sich fast nur in der Darstellung etwas. Das folgende Referat schliesst sich der zweiten an.

Der Verfasser weist nach, dass bei den Gesetzen für das Verhalten verdünnter Lösungen der „osmotische Druck" eine ganz analoge Rolle spielt wie bei Gasen der gewöhnliche Druck. Der osmotische Druck wird folgendermassen definirt. Die Wandung eines mit wässeriger Lösung, z. B. Zuckerlösung, gefüllten Gefässes *A* sei für Wasser durchlässig, für die gelöste Substanz vollkommen undurchlässig. Beim Eintauchen dieses Gefässes in Wasser strebt durch die poröse Wandung Wasser nach dem Innern einzudringen. Uebt man von Anfang an einen geeigneten Druck von aussen auf die Lösung im Innern aus, so findet ein Eindringen von Wasser in die Zelle nicht statt. Diesen Druck nennt der Verf. den „osmotischen". Ein Gefäss mit geeigneter Wandung wird erhalten durch Einsetzen einer mit Ferrocyankaliumlösung gefüllten Thonzelle in Kupfersulfatlösung. Bei Anwendung einer so präparierten Zelle liefert einprocentige Zuckerlösung einen osmotischen Druck von 50,5 mm Hg.

Mit Hülfe der erwähnten Zellen lassen sich umkehrbare Processe mit Lösungen einfach ausführen, man braucht die Zellen nur mit einem Kolben zu schliessen und den Kolbendruck gleich dem osmotischen Druck zu machen. Der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie kann daher manche neue Anwendungen finden. Dieselben liefern dem Verf. bei „idealen Lösungen" sehr einfache Resultate. Ideal heisst eine Lösung, wenn sie derartig verdünnt ist, dass die gegenseitigen Wirkungen der gelösten Molecüle vernachlässigt werden können.

Für solche Lösungen muss aus theoretischen Gründen Proportionalität zwischen der Concentration und dem os-

motischen Druck gefordert werden, wie es, soweit Versuche vorliegen, bestätigt wird. So ergeben z. B. die Beobachtungen von Pfeffer mit Zuckerlösungen vom Procentgehalt C folgende Werthe für den osmotischen Druck P:

C	1	2	2,74	4	6 %
P	535	1016	1518	2082	3075 mm
P/C	535	508	554	521	513.

Ferner ergeben Versuche von de Vries, dass isotonische Lösungen, wenn ihre Concentrationen in gleichem Verhältniss geändert werden, isotonisch bleiben (gleichen osmotischen Druck behalten).

Ein zweiter Satz für den osmotischen Druck, nämlich dass derselbe der absoluten Temperatur proportional ist, folgt aus der Betrachtung eines umkehrbaren Kreisprocesses mittelst Kolben und Cylinder aus „halbdurchlässigen" Wänden. Auf eine unendlich kleine isothermische Volumvermehrung der Lösung durch Wasserzufuhr folgt eine isentropische, bei welcher die Temperatur um dT steigt. Daran reiht sich eine isothermische und dann eine isentropische Volumenverminderung, durch welche das System wieder in seinen Anfangszustand gebracht wird. Dieser Kreisprocess führt zu dem erwähnten Satz, welcher durch Versuche von Pfeffer, Donders und Hamburger, de Vries und Soret seine Bestätigung findet. So berechnet sich z. B. aus Beobachtungen von Pfeffers mit Zuckerlösungen von 32°, bezw. 36° der osmotische Druck für 14,2, bezw. 15,5° zu 512 und 529 mm, während 510 und 520,5 gefunden wurde; in entsprechender Weise stehen für Natriumtartratlösung die berechneten Werthe 1443 und 907 mm den gefundenen 1431,6 und 908 mm gegenüber.

Mit Hülfe eines Kreisprocesses bei constanter Temperatur, welcher von einem Gemisch eines Gases und seiner wässerigen Lösung durchlaufen wird, gelangt der Verf. zu dem Resultat, dass der osmotische Druck der Gaslösung gleich dem Drucke des freien Gases bei gleicher Concentration und Temperatur ist. Dabei ist nur vorausgesetzt, dass das betreffende Gas dem Henry'schen Gesetze folgt. Es lässt sich dann die Avogadro'sche Hypothese erweitern: bei gleichem osmotischen Druck und gleicher Temperatur enthalten gleiche

Volumina der verschiedensten Lösungen gleiche Molecülezahl, und zwar diejenige, welche bei derselben Spannkraft und Temperatur im selben Volumen eines Gases enthalten ist. Die angegebene Beziehung findet, wie die Erfahrung zeigt, auf Körper aller Art Anwendung, nicht nur auf diejenigen, welche bei gewöhnlichen Umständen Gasform besitzen. Berechnet man z. B. danach aus der Dichte des Wasserstoffs und dem Moleculargewicht des Zuckers den osmotischen Druck p, welchen eine 0,994procentige Zuckerlösung ausüben muss, so erhält man die Werthe der folgenden Tabelle, denen die von Pfeffers für eine gleiche Lösung gefundenen Werthe p' beigesetzt sind:

Temperatur	6,8	13,7	14,2	15,5	22	32	36
p (Atmosph.)	0,665	0,681	0,682	0,686	0,701	0,725	0,735
p' „	0,664	0,691	0,671	0,684	0,721	0,716	0,746

Mit Hülfe der vorigen Sätze gelangt der Verf. ferner unter Benutzung zweier geeigneter Kreisprocesse zur Herleitung der von Raoult für die Spannkraft über Lösungen experimentell gefundenen Gesetze. Es haben danach nämlich verdünnte Lösungen in demselben Mittel bei gleichem Molecülgehalt gleiche Dampfspannung.

Ferner ist die moleculare Dampfdruckverminderung K (der Bruchtheil, um welchen die Spannkraft über einer Flüssigkeit durch Auflösen eines Moleculargewichts eines Körpers in 100 Gewichtstheilen des Lösungsmittels erniedrigt würde, wenn die Gesetze für sehr verdünnte Lösungen bis zu solchen Concentrationen gültig blieben) von der Temperatur unabhängig und ausserdem dem Moleculargewicht des Lösungsmittels proportional. Die Proportionalitätsconstante berechnet sich auf Grund der im vorigen Absatz erwähnten Verallgemeinerung des Avogadro'schen Satzes so, dass $K = 0{,}01\ M_1$ wird, wie es die in der folgenden Tabelle angegebenen Versuchsergebnisse von Raoult bestätigen:

	Wasser	Schwefelkohlenstoff	Chloroform	Benzol	Jodmethyl	Brommethyl	Aether	Aceton	Methylalkohol
K	0,185	0,80	1,30	0,83	1,49	1,18	0,71	0,59	0,33
M_1	18	76	119,5	78	142	109	74	58	32

In analoger Weise wie für die moleculare Dampfdruckverminderung leitet der Verf. für die moleculare Gefrierpunkts-

erniedrigung t einen Satz her. Derselbe lautet, wenn T den Gefrierpunkt des Lösungsmittels und W die Schmelzwärme desselben bezeichnet:

$$t = 0{,}02 \frac{T^2}{W}.$$

Diese Formel spricht zunächst den von Raoult experimentell gefundenen Satz aus, dass verdünnte Lösungen verschiedener Substanzen in demselben Mittel gleichen Gefrierpunkt haben, wenn die Substanzen in gleichen molecularen Mengen gelöst sind. Ferner lässt sich aus der Gleichung der Werth von t für verschiedene Lösungsmittel, deren Gefrierpunkt und Schmelzwärme bekannt ist, berechnen. In der folgenden Tabelle sind einige berechnete Werthe mit den von Raoult gefundenen zusammengestellt:

Lösungsmittel	T	W	$0{,}02\,T^2/W$	t (Raoult)
Wasser	273	79	18,9°	18,5°
Essigsäure	273 + 16,7	43,2	38,8	38,6
Ameisensäure	273 + 8,5	55,6	28,4	27,7
Benzol	273 + 4,9	29,1	53	50
Nitrobenzol	273 + 5,3	22,3	69,5	70,7

Für Aethylenbromid berechnet sich aus den Werthen von T und t die Schmelzwärme zu 13. Eine auf Veranlassung des Verf. von Hrn. Pettersson ausgeführte directe Bestimmung der letzteren ergab übereinstimmend 12,9.

Nachdem der Verf. die im Vorigen aufgeführten physikalischen Gesetze hergeleitet hat, wendet er seine Betrachtungen auf chemische Verhältnisse an und weist nach, dass sich auf Grund der entwickelten Anschauungen das Guldberg-Waage'sche Gesetz ergibt.

Bei einer ausgedehnten Vergleichung der angeführten Sätze mit den experimentell gefundenen Resultaten zeigen sich in sehr vielen Fällen Abweichungen, und zwar von der Art, dass sie secundären Ursachen nicht zugeschrieben werden können. Um diese Abweichungen mit in Rechnung zu ziehen, verfährt der Verf. folgendermassen. Die für die Abhängigkeit des osmotischen Druckes P von der absoluten Temperatur T und dem Volumen V der Lösung, in welchem sich die Gewichtseinheit der gelösten Substanz befindet, angegebenen Gesetze, lassen sich durch die Formel:

$$PV = RT$$

zusammenfassen, welche dem Boyle-Gay-Lussac'schen Gesetz entspricht. Nimmt man in die Formel noch die erwähnte Erweiterung des Avogadro'schen Satzes auf, so berechnet sich die Constante R aus den Daten für Wasserstoff zu 845, falls das Volumen in Cubikmetern, der Druck in Kilogrammen auf das Quadratmeter ausgedrückt wird. In diese Formel führt nun der Verf. eine neue Constante i ein, um dadurch die Abweichungen vom Avogadro'schen Gesetz, wie es sich ausdrückt, mit in Rechnung zu ziehen. Er setzt:

$$PV = i\; 845\; T.$$

Der Werth von i lässt sich aus der molecularen Gefrierpunktserniedrigung bestimmen, indem die für dieselbe geltende Beziehung nunmehr in $t = 0{,}02\, i\, W / T^2$ übergeht. Diejenigen Fälle, für welche sich $i = 1$ findet, werden als normale bezeichnet.

Diese Constante i wird dann auch in das Guldberg-Waage'sche Gesetz eingeführt und nachgewiesen, dass diese Abänderung auch solche Fälle umfasst, für welche der Guldberg-Waage'sche Satz nicht ausreicht (s. auch Planck, Wied. Ann. 32. 499. 1887). W. Hw.

---

12. ***Fr. Rüdorff.*** *Zur Constitution der Lösungen* (Chem. Ber. **21**, p. 4—11. 1888).

Der Verf. erwähnt zunächst der älteren Versuche von Graham, Marignac, Ingenhoes, N. van de Wal, die durch Diffusionsversuche gefunden hatten, dass Doppelsalze in Lösungen dissociirt sind. Es konnte das dadurch nachgewiesen werden, dass die Zusammensetzung der diffundirenden Lösung von derjenigen, die die diffundirten Substanzen enthielt, sich wesentlich unterschied, indem das Verhältniss der das Doppelsalz bildenden Salze ein wesentlich verschiedenes in beiden war. Statt der freien von Graham benutzten Diffusion benutzte der Verf. die durch Membranen, die weit schneller vor sich geht. Dabei zeigten einige Versuche, dass man in beiden Fällen dieselben Resultate erhält. Bei diesen Versuchen ergibt sich nun, dass wohl ein Theil der Doppelsalze in der Lösung dissociirt sind, aber lange nicht alle,

indem für eine ganze Gruppe die Zusammensetzung in diffundirter Lösung dieselbe wie in der diffundirenden war.

Die Tabelle I enthält die zersetzten, die Tabelle II die nicht zersetzten.

Tabelle I.	Tabelle II.
$K_2SO_4 + NiSO_4 + 6H_2O$	$KCy + AgCy$
$K_2SO_4 + MnSO_4 + 6H_2O$	$2KCy + HgCy_2$
$(NH_4)_2SO_4 + MnSO_4 + 6H_2O$	$2KCy + CdCy_2$
$K_2SO_4 + Cr_2 3SO_4 + 24H_2O$	$2KCy + NiCy_2$
$2KCl + CuCl_2 + 2H_2O$	$6KCy + Cu_2Cy_2$
$2NH_4Cl + CuCl_2 + 2H_2O$	$2NaCl + PtCl_4 + 6H_2O$
$2KCl + ZnCl_2 + H_2O$	$3Na_2C_2O_4 + Fe_2 3C_2O_4 + 6H_2O$
$KCl + MgCl_2 + 6H_2O$	$3K_2C_2O_4 + Fe_2 3C_2O_4 + H_2O$
$2NaCl + CdCl_2 + 3H_2O$	$3K_2C_2O_4 + Cr_2 3C_2O_4 + 6H_2O$
$BaCl_2 + CdCl_2 + 4H_2O$	

E. W.

---

13. ***J. W. Mallet.*** *Ueber eine theilweise Trennung der Bestandtheile einer Lösung während ihrer Ausdehnung bei einer Temperaturerhöhung* (Chem. News **56**, p. 146—147. 1887).

Durch eine zufällige Beobachtung veranlasst, hat der Verf. folgende Versuche angestellt: Eine ca. 1 Liter fassende Flasche wurde bei 0° bis zum Rand mit theils alkoholischen, theils wässerigen Lösungen von colloiden Körpern, wie Stärke, Eiweiss, Tannin, Caramel und Gelatine gefüllt. In die Oeffnung wurde ein mit einer ca. 4 mm weiten und 15—20 cm langen Röhre versehener Stöpsel gesetzt, dann liess er die Flüssigkeit sich allmählich erwärmen, bis sie an den oberen Rand der Röhre gestiegen war. Aus dem oberen Theil der Röhre entnahm er dann vorsichtig etwas Flüssigkeit. Dieselbe enthält viel weniger Substanz als die Lösung in der Flasche, zuweilen sogar gar keine. Die Lösungen waren vorher sorgfältigst filtrirt. Eine bestimmte Concentration und eine bestimmte Schnelligkeit des Ansteigens schien die Trennung besonders zu begünstigen. Für die Erscheinung schlägt der Verf. den Namen Apantlesis vor. E. W.

---

14. ***A. Schrauf.*** *Die thermischen Constanten des Schwefels* (Ztschr. f. Kryst. **12**, p. 321—376. 1887).

Der Verf. weist darauf hin, dass ein Zusammenhang der Ausdehnungscoëfficienten mit den Werthen der entsprechen-

den Krystall- oder Elasticitätsaxen nur dann erkennbar sein wird, wenn der Einfluss einer intramolecularen chemischen Differenzirung der Substanz eliminirt ist. Aus diesem Grunde ist die Untersuchung des prismatischen Schwefels, eines anisotropen, durchsichtigen Grundstoffes, von Bedeutung. Die Arbeit ist in folgender Weise disponirt:

I. Directe volumetrische Messungen. II. Goniometrische Bestimmungen der angularen Veränderungen. III. Variation der Ausdehnungscoëfficienten. IV. Absolute Winkelwerthe. V. Relationen zwischen Dilatation, Atomgewicht, Dichte und Parameter.

I. Der mittlere cubische Ausdehnungscoëfficient wurde durch hydrostatische Wägungen, eine lineare Dilatation durch mikroskopische Messung gefunden.

II. Aus einer grossen Anzahl goniometrischer Messungen in Verbindung mit dem vorher gefundenen Werthe für die eine lineare Dilatation wurden nun die übrigen Ausdehnungscoëfficienten berechnet. Die Orientirung ist der grösseren Sicherheit halber auf die optischen Elasticitätsaxen bezogen.

III. Weitere Beobachtungen des Winkelgefälles wurden für andere Temperaturen angestellt und daraus die Variation der axialen Ausdehnungscoëfficienten berechnet.

IV. Der Verf. vergleicht die von ihm an einem Krystalle von Truskavice gefundenen absoluten Winkelwerthe mit den Messungen anderer Beobachter. Aus einem weiteren Vergleich dieser Zahlen mit den Winkeln eines künstlichen Krystalles folgert der Verf., dass auch hier das Parametersystem von dem der anderen Krystalle in erster Ordnung nicht differirt, dagegen findet sich besonders bei den in den Laboratorien erzeugten Krystallen eine Abweichung von der regelmässigen Flächenlage, deren Erklärung der Verf. in der Wirkung der Schwerkraft und der Stellung der Krystalle bei ihrer Bildung findet.

V. Die Formeln, die verschiedene Gelehrte für die Relationen zwischen Atomgewicht, Dichte und mittlerem Ausdehnungscoëfficient aufgestellt haben, wurden durch Einsetzen der Werthe für Schwefel, Selen und Tellur geprüft. Obgleich sich Gesetzmässigkeiten zeigten, findet der Verf. es unmöglich, eine Auswahl unter den Gleichungen zu treffen, umso-

mehr, als er auch Gesetzmässigkeiten constatirt, die sich aus einer von ihm selbst aufgestellten Relation ergeben. Nachdem der Verf. auch die Werthesysteme anderer Körper in seine Betrachtung hineingezogen hat, kommt er zum Schlusse, „dass es kaum möglich sein wird, die Relationen zwischen den oftgenannten physikalischen Constanten für alle Grundstoffe nur durch eine Formel auszudrücken. Eigentlich kann blos das Studium dieser Beziehungen innerhalb beschränkter Gruppen einst zur Kenntniss der absolut richtigen Function führen." Allgemein ergab die Discussion, „dass der Dilatationscoëfficient ähnlicher Grundstoffe abhängig ist vom chemischen und specifischen Gewicht und sich theils direct, theils verkehrt proportional mit Potenzen dieser Grösse ändert." Dass keine der Formeln allgemein anwendbar war, hat nach Ansicht des Verf. seinen Grund darin, dass nur die wichtigsten Factoren in dieselbe aufgenommen sind, und der Verf. zeigt, dass eine Grösse, die er Molecularcohäsion nennt, nämlich der Quotient aus Härte durch Dichte, einen Einfluss auf die Grösse des Ausdehnungscoëfficienten hat.

Von der Behandlung der mittleren Ausdehnungscoëfficienten der Grundstoffe wendet sich der Verf. nun zu derjenigen der axial verschiedenen Ausdehnungscoëfficienten von krystallisirten anisotropen Verbindungen und weist hier die Beziehungen nach, die sich zwischen der axialen Dichte, dem Ausdehnungscoëfficienten, dem Cauchy'schen Dispersionsfactor und den Axenverhältnissen ergibt. Hierzu ist noch eine neue Hilfsgrösse, der Dilatationsmodulus, eingeführt, der sich aus den beiden letztgenannten Grössen ableiten lässt.

Nach einigen Betrachtungen über die Relation zwischen Ausdehnung und Dispersion bei den Grundstoffen Diamant und Schwefel behandelt der Verf. die Beziehung zwischen den Ausdehnungscoëfficienten zu den Krystallaxen bei dem Schwefel und anderen Grundstoffen. Das wichtigste Resultat, dass für diese Körper ein multiples Verhältniss zwischen den Zahlen der Parameter und deren Incrementen, den Ausdehnungcoëfficienten, besteht, wird hier (vgl. Wied. Ann. 27, p. 316. 1886) mit Hülfe der definitiven Coëfficienten abgeleitet. E. L.

---

15. *G. J. Stoney. Ueber Macromolecüle (Molecüle der Materie im krystallisirten Zustand, unterschieden von denen im chemischen) und Bestimmung einiger derselben* (Rep. Brittish Assoc. 1885, p. 988—989).

Das Krystallmolecül enthält in den Fällen, wo eine Prüfung möglich ist, mehrere chemische Molecüle, der Verf. nennt das Krystallmolecül Macromolecül. Innerhalb dieses soll ein Punkt, wenn mehrere zu festen Körpern zusammentreten, eine feste Lage haben, um die die anderen Atome oscilliren. In den Eisenpyriten treten sechs chemische Molecüle, in dem Boracit vier chemische Molecüle zu dem Macromolecül zusammen.

E. W.

---

16. *L. Wulff. I. Ueber die Existenz verschiedener Tetartoëdrien im regulären Systeme. II. Ueber die Hemiëdrien und Tetartoëdrien der Krystallsysteme. III. Ueber die regelmässigen Punktsysteme* (Ztschr. f. Krys. **13**, p. 263—288. 474—502 u. 503—566. 1887).

I A. Die im regulären Systeme durch Combination je zweier Hemiëdrien ableitbaren Tetartoëdrien werden allgemein als identisch dargestellt, weil sie *dieselben Axenverhältnisse, dieselben Symmetrieverhältnisse* und *dieselben Tetartoëder* zeigen. Da aber nach den bisherigen Erfahrungen (auch in anderen Systemen) von den vier Tetartoëdern je zwei an den enantiomorphen Individuen allein oder vorwiegend vorkommen, so sind drei Combinationen der vier Tetartoëder $T_1 - T_2 - T_3 - T_4$ möglich, jenachdem die beiden zusammengehörigen Tetartoëder zusammen den gyroëdrischen, den tetraëdrischen oder den pentagonalen 24-Flächner bilden. Verf. nimmt wie andere Autoren an, dass die vom Quarz abstrahirte Regel auch im regulären System gelte: von den vier Tetartoëdern kommen in der einen Art der Individuen die rechten positiven und linken negativen Formen vor, an den enantiomorphen Individuen die rechten negativen und linken positiven. Geht man von der Combination je zweier Hemiëdrien des regulären Systems aus, um eine Tetartoëdrie abzuleiten, und bezeichnet die erhaltenen Tetartoëder nach den angewandten Hemiëdrien als: $+ \mathbf{mOn}\ r$; $- \mathbf{mOn}\ r$; $+ \mathbf{mOn}\ l$; $- \mathbf{mOn}\ l \ldots p\ \mathbf{mOn}\ r$; $n\ \mathbf{mOn}\ r$; $p\ \mathbf{mOn}\ l$;

n **mOn** *l* ... + **mOn** *p*; — **mOn** *n*; — **mOn** *p*; + **mOn** *n*, *so bilden die zwei an einem Individuum auftretenden Tetartoëder zusammen ein Hemiëder, welches bei Anwendung der dritten Hemiëdrie aus* **mOn** *entstehen würde.*

I. B. Der Verf. geht auf die regulären Punktsysteme Sohncke's ein, besonders auf die Punktgruppe, welche letzterer 12-Punktner nennt. Ein solcher entsteht, wenn wir die Ecken eines Octaëders durch Punktpaare ersetzen, deren Verbindungslinien von den Ecken halbirt werden, senkrecht auf den Hauptaxen stehen, und gleiche Winkel mit den Hauptsymmetrieebenen bilden. Für den Winkel 0° ist der 12-Punktner pentagonal zu benennen, für 45° tetraëdrisch. Für Winkel nahe gleich 0° sind die 12-Punktner also als gedrehte pentagonale, für Winkel nahe gleich 45° als gedrehte tetraëdrische, für Winkel um $22^1/_2$° passt nur die Bezeichnung Mittelform zwischen pentagonal und tetraëdrisch für den 12-Punktner. Es lassen sich so drei 12-Punktner unterscheiden.

Da die Circularpolarisation vom Winkel abhängig ist, und für 0° und 45° gleich Null wird, so wird dieselbe desto grösser, je mehr die Winkel von 0° und 45° abweichen. Es gibt zwei Möglichkeiten: entweder bedingen die Winkel 1°, 2° u. s. w. die gleiche oder entgegengesetzte Drehung, welche die Winkel 44°, 43° u. s. w. bedingen.

Ist das erste der Fall, so ergibt sich für Winkel von $22^1/_2$° das Maximum der Drehung. Findet das letztere statt, so ergibt sich für $22^1/_2$° die Drehung Null. *Da ein Theil der regulären tetartoëdrischen Salze nicht dreht, so ist das letztere vorauszusetzen*, um so mehr, als auch die Flächencombinationen der betreffenden Salze darauf führen, sie für pentagonal-tetraëdrisch zu halten.

II. A. Auch im hexagonalen Systeme hängen die Hemiëdrien zusammen. Je drei bilden eine Triade, und sie stehen in dem Connex, der am Schlusse von I. A angegeben wurde. Es ergeben sich sieben Hemiëdrien, die sich zu sieben Triaden vereinigen lassen, also auf 3 × 7 Tetartoëdrien führen. Nachstehend sind die sieben Hemiëdrien so gestellt, dass die trigonotype, trapezoëdrische und pyramidale die Ecken eines Dreiecks bilden, auf den Mitten der Seiten sind dann

die deuterotrigonotype, deuterorhomboëdrische und hemimorphe eingetragen, die rhomboëdrische steht im Mittelpunkte. Je drei Hemiëdrien, die auf einer Seite oder auf einer Mittellinie des Dreiecks liegen, bilden eine Triade; die Glieder der siebenten Triade stehen auf den drei Mitten der drei Seiten. Die aus je zwei Gliedern einer Triade ableitbaren drei Tetartoëdrien haben stets die gleichen Tetartoëder.

trigon.
. . . .
d. trigo . . . . d. rhom
. . . . rhombo . . . .
pyrami . . . . hemimo . . . . trapez

II. B. Im tetragonalen Systeme ist die theoretische mögliche Anzahl der Unterabtheilungen auch sieben, resp. 3 × 7. Beistehend sind die sieben Hemiëdrien so eingetragen, wie sie den hexagonalen entsprechen (rhombisch ~ trigonotyp) (sphenoidisch ~ rhomboëdrisch). d. bezeichnet wieder deutero. Während aber beim hexagonalen System die Einwände gegen die Möglichkeit einzelner Hemiëdrien und Tetartoëdrien zu widerlegen sind, lassen sich nicht alle Unterabtheilungen im tetragonalen in gleichem Grade vertheidigen.

rhombi.
. . . .
d. rhombi . . . d. sphen.
. . . . sphen. . . . .
pyrami . . . . hemimo . . . . trapez

II. C. Im rhombischen Systeme existirt entweder nur eine Triade (hemimorph—monoklin—sphenoidisch), oder es sind sieben und 7 × 3 Unterabtheilungen ableitbar, wenn vorausgesetzt wird, dass verschiedene Axen zu gleicher Zeit hemimorph oder monoklin oder beides sein können.

II. D. Im monoklinen Systeme ist entweder eine Hemiëdrie vorauszusetzen, oder es ist eine Triade von drei Hemiëdrien anzunehmen (hemimorph senkrecht zur Symmetrieebene, hemimorph nach einer Richtung derselben, triklin).

II. E. Wenn wir im hexagonalen oder tetragonalen Systeme *drei Hemiëdrien combiniren, die nicht derselben Triade angehören, werden wir auf die Achttheilung der Holoëder (auf die Ogdoëdrie)* geführt, die beim jodsauren Natron für das hexagonale System bereits beobachtet ist.

III. A. Von L. Sohncke ist entwickelt (Wied. Ann. 16, p. 489. 1882), wie in seinen complicirten Punktsystemen die

möglichen Krystallflächen die Netzebenen der Theilgitter sind. Die parallelen Netzebenen der n Theilgitter sind für allgemeine Flächenlagen für jedes Theilgitter verschieden gelegen. Tritt von diesen n Netzebenenarten eine auf als Krystallfläche, so können die $n - 1$ anderen nicht auftreten, weil eine Krystallfläche beim Wachsen stets die gleichen Eigenschaften zeigt. So ist die geringste Verdickung auf einer Fläche des Krystalls eine Schicht von n Netzebenen. Eine solche Schicht kann sich am Rande der Fläche dann nur durch Zuwachs von n Punktreihen vergrössern. Diese $n$fachen Punktreihen wachsen dann an den Enden durch Zufügung von je n Punkten. *Der n-Punktner ist also die eigentliche Aufbaueinheit eines aus n Raumgittern bestehenden Sohncke'schen Punktsystems.*

III. B. Aus diesem Satze und einigen anderen Betrachtungen sucht Verf. nachzuweisen, dass eine Reihe der Sohncke'schen Punktsysteme nicht Bilder der Krystallstructuren sein können. Die dann als möglich bleibenden Systeme Sohncke's können als Bravais'sche Raumgitter aufgefasst werden, deren Punkte durch n-Punktner ersetzt sind.

III. C. Verf. führt näher, als dies Sohncke in seiner Theorie der Krystallstructur § 30, 31 thut, aus, welche beobachteten und theoretisch möglichen Unterabtheilungen der Krystallsysteme in Sohncke's Punktsystemen enthalten und nicht enthalten sind, und welche Erweiterung die betreffenden Punktsysteme erhalten müssen, um alle Unterabtheilungen zu umfassen. Die Entwickelungen in II. A, II. B, II. E finden hierbei volle Bestätigung.

III. D. Verf. stellt dann ein vollständiges Schema der resultirenden Systemabtheilungen auf.

III. E. Die allgemeinen Schlussbetrachtungen der meist rein geometrischen Arbeit beschliesst Verf. damit, dass er ausführt: Die neuen Gesichtspunkte der vorliegenden Arbeit seien dadurch erreicht, dass er auf die Eigenschaften der Begrenzflächen regelmässiger Punktsysteme eingegangen sei, es sei auch zu erwarten, dass gerade die physikalische Untersuchung der *Krystalloberfläche* Kriterien für oder gegen die Entwickelungen des Verf. geben würde. Die auf diesem

Gebiete zu stellende Fundamentalaufgabe würde sein: *Die Richtung der Moleculreihen auf einer Krystallfläche zu bestimmen.*

---

17. ***G. Costa.*** *Ueber die Dichtigkeit und die Ausdehnung des Amylalkohols* (Rend. della R. Acc. di Napoli **26**. 7 pp. 1887).

Dieselbe Probe Amylalkohol, deren Dampfspannung von Grassi bestimmt worden war (siehe p. 242), wurde vor und nach dessen Versuchen vom Verf. bezüglich ihrer Ausdehnung und ihrer Dichtigkeit untersucht. Für die letztere ergaben sich die Werthe 0,8249 und 0,8231. Die Ausdehnung folgte zu Anfang der Formel:

$$v = v_0(1 + 0{,}0_3831\, t + 0{,}0_53257\, t^2 - 0{,}0_87221\, t^3),$$

nach den Dampfspannungsversuchen:

$$v = v_0\ (1 + 0{,}0_3756\, t + 0{,}0_52824\, t^2 + 0{,}0_82151\, t^3).$$

Für v_{100}/v_0 erhält man daraus die Werthe 1,1085 und 1,1052; für dasselbe Verhältniss fand Pierre 1,1090 und Kopp 1,1089. Den Unterschied glaubt der Verf. der Verschiedenheit der verwendeten Proben und dem Umstand zuschreiben zu sollen, dass wiederholtes Kochen die Ausdehnung dauernd vermindere. W. Hw.

---

18. ***F. Stohmann.*** *Calorimetrische Untersuchungen. XV. Ueber den Wärmewerth weiterer Benzoylverbindungen von F. Stohmann, P. Rodatz und W. Herzberg* (Journ. f. prakt. Chem. (2) **36**, p. 353—370. 1887).

A. *Benzoësäureäther vielsäuriger Alkohole.*

	Wärmewerth pro Grm.-Mol.	Bildungswärme
Benzoësäure-Glycerinäther	2 720 536 cal.	225 464 cal.
Benzoësäure-Mannitäther	5 361 915 „	461 085 „

Die Bildung dieser Aether aus Alkohol und Säure ist endotherm. Die Wärmetönung beträgt für die Bildung der Glycerinverbindung -3990×3 cal., für die der Mannitverbindung -3702×6 cal., steht also in völliger Uebereinstimmung mit der bei der Bildung der zusammengesetzten Aether der Alkylreihe stattfindenden Reaction.

B. *Ketone.*

Benzophenon	1 557 556 cal.	9444 cal.
Acetophenon (fest)	1 001 400 „	26600 „
„ (flüss.)	1 003 440 „	24560 „

Die Bildung der Ketone ist immer endotherm. Die Bildungswärme beträgt für die Entstehung aus den Säuren unter Austritt von 1 Mol. CO_2 und 1 Mol. H_2O:

Benzophenon (aus 2 Mol. Benzoësäure) —16622 cal.
Acetophenon (aus 1 Mol. Benzoës. + 1 Mol. Essigs.) —20258 „ ;

für die Entstehung aus einer Säure und einem Kohlenwasserstoff unter Austritt von 1 Mol. Wasser:

Benzophenon —9827 cal. Acetophenon —13463 cal.;

für die Entstehung aus Benzol und Benzoësäureanhydrid:

Benzophenon . —2202 cal.

Leitet man die Ketone aus 2 Mol. Kohlenwasserstoffen ab, wobei jedes Molecül ein Atom Wasserstoff abgibt, während CO an deren Stelle tritt, so berechnet sich der Vertretungswerth einer zwei Atome Wasserstoff ersetzenden Carbonylgruppe:

für Benzophenon 3032 cal., für Acetophenon 10638 cal.,

wobei von festem Benzol und gasf. Methan ausgegangen wurde.

Betrachtet man das Acetophenon als ein Benzaldehyd, in welchem der in der Aldehydstellung befindliche Wasserstoff durch eine CH_3-Gruppe ersetzt ist, so ergibt sich ein Unterschied in den Verbrennungswärmen von 162 Cal., während in den homologen Reihen diese Vertretung einen Zuwachs von 156 Cal. bedingt.

C. *Oxybenzoësäuren.*

Da der Wärmewerth der Salicylsäure wegen ihres hohen Schmelzpunktes nicht durch directes Verbrennen der Säure im Lämpchen bestimmt werden konnte, wurde derselbe zunächst aus dem Wärmewerth ihrer Aether abegleitet.

	Wärmewerth pro Grm.-Mol.	Bildungswärme
Salicylsäure-Methyläther	898 776 cal.	129 224 cal.
„ Aethyläther	1 051 748 „	139 252 „
„ Propyläther	1 206 120 „	147 880 „
„ Isobutyläther	1 366 270 „	150 730 „

Vergleicht man ferner die Verbrennungswärmen der zusammengehörenden Aether der Benzoësäure und der Salicylsäure, so erhält man gleichmässige Differenzen, welche sich auch zwischen den Verbrennungswärmen der beiden Säuren zeigen müssen.

Auf beide Arten erhält der Verf. übereinstimmende Werthe: Im Mittel 723 600 cal. Der Wärmewerth der Benzoësäure beim Uebergang in Salicylsäure, welcher durch Ersatz eines Wasserstoffatoms einer Methingruppe durch ein Hydroxyl erfolgt, wird also nur um 46,9 Cal. verringert.

Der Wärmewerth der Paraoxybenzoësäure wurde ebenfalls aus den Wärmewerthen der Aether abgeleitet.

	Wärmewerth pro Grm.-Mol.	Bildungswärme
Paraoxybenzoësäure-Methyläther (fest)	889 200 cal.	138 800 cal.
" Aethyläther "	1 043 310 "	147 690 "
" Propyläther "	1 201 117 "	152 883

Die Differenz zwischen der Verbrennungswärme dieser Aether und der der Salicylsäure-Aether erklärt sich zum Theil aus dem verschiedenen Aggregatzustand.

Der Wärmewerth der Paraoxybenzoësäure ergibt sich als 715 839 cal. Vergleicht man diesen Werth mit dem der Benzoësäure, so ergibt sich eine Differenz von 54,4 Cal., d. h. dieselbe, welche bei den Phenolen für die Substitution eines Atoms Wasserstoff durch ein Hydroxyl gefunden wurde. Die Salicylsäure scheint also eine Ausnahmestellung einzunehmen. W. Br.

---

19. ***K. Olszewski.*** ***Bestimmung des Siedepunktes des Ozons und der Erstarrungstemperatur des Aethylens*** (Monatshefte d. Chem. 8, p. 69—72. 1887).

In seinem Apparat (vgl. Wied. Ann. 31, p. 58. 1887) gelang es dem Verf., unter Anwendung von verdampfendem flüssigen Sauerstoff als Kühlsubstanz aus in einem Siemens'schen Apparat ozonisirtem Sauerstoffe flüssiges Ozon in schönen dunkelblauen Tropfen abzuscheiden. Sein Siedepunkt liegt bei ca. -106°. Die Versuche mit flüssigem Ozon müssen sehr sorgfältig angestellt werden, da dasselbe, mit brennbaren Gasen zusammengebracht, in hohem Grade explosiv ist. Das Aethylen erstarrte in flüssigem verdampfenden Sauerstoff. Der Schmelzpunkt bestimmte sich zu -169°. E. W.

---

20. ***G. Grassi.*** *Dampfspannung des Amylalkohols* (Rend. della R. Acc. di Napoli **26**. 1887. 4 pp.).

Der Verf. hat die Dampfspannung des Amylalkohols bestimmt.

Die Resultate lassen sich durch die Formel:

$$\log f = a - b c^t$$

darstellen, wo f die Dampfspannung bedeutet und

$a = 5{,}11065$, $\log b = 0{,}726\,816$, $\log c = 0{,}997\,113\,5 - 1$ ist.

Die nach dieser Formel berechneten Werte dürften bis auf 1 mm richtig sein, für Temperaturen zwischen 90 und 130° auf noch geringere Beträge. Der Siedepunkt ergab sich zu 131,14°. W. Hw.

---

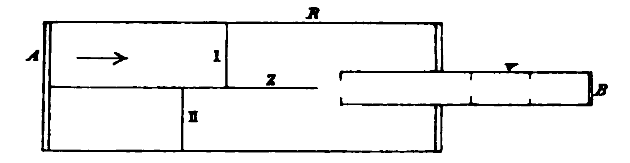
21. ***J. H. Poynting* und *E. F. J. Love.*** *Ueber das Gesetz der Fortpflanzung des Lichts* (Proc. of the Birmingham Phil. Soc. **5**, Theil II, p. 354—363. 1886/87).

Die Verfasser geben in ihrer Arbeit einen neuen, und zwar nach ihrer Meinung den ersten exacten Beweis für das Gesetz der Fortpflanzung des Lichts in absorbirenden Medien.

Zwei leuchtende, geradlinig begrenzte Flächen befinden sich in verschiedener Entfernung von einer engen geschwärzten Röhre und füllen deren Gesichtsfeld je zur Hälfte aus. *Wenn dann die Beleuchtung beider Flächen so abgeglichen ist, dass sie für eine Distanz des Rohrs gleich hell erscheinen, so ist das gleiche für jede andere Distanz der Fall.* Daraus lässt sich in einfacher Weise durch die Auflösung einer Functionalgleichung der verlangte Satz herleiten, dass die Stärke der Beleuchtung im Abstande x von der Lichtquelle durch den Ausdruck $J\, e^{-c\,(x-1)}/x^2$ gegeben ist. Darin ist J die Intensität der Beleuchtung im Abstande 1, e^{-c} der Absorptionscoëfficient. Für nicht absorbirende Medien ist $c = o$.

Experimentelle Details. Als leuchtende Flächen dienten zwei gleiche Stücke homogenen Opalglases *I II*, die von 2 Lichtquellen in der Pfeilrichtung entweder mit weissem Lichte oder mit Natriumlicht beleuchtet werden. Beide waren von

einander getrennt durch einen Zinkstreifen *Z*. Um die Anwendung absorbirender Medien (verdünnte Lösung von Cobaltcarbonat) zu ermöglichen, befand sich das Ganze in einem



Troge *R*, dessen eines Ende durch eine ebene Glasplatte *A* verschlossen war. Am anderen Ende war in einer Stopfbüchse das enge geschwärzte Rohr *v* verschiebbar; bei *B* diente eine Glasplatte als Verschluss. Unter den verschiedensten Versuchsbedingungen wurde der angeführte Satz verificirt; die Genauigkeit der Beobachtung soll unter günstigen Umständen so gross sein, dass für weisses Licht schon eine Differenz kleiner als $^1/_{500}$, für Natriumlicht kleiner als $^1/_{270}$ in den Helligkeiten beider Hälften des Gesichtsfeldes merklich ist. Sgr.

---

22. **E. von Gothard.** *Verbesserungen am Meyerstein'schen Heliostaten und eine Methode, die Richtung der Sonnenstrahlen zu kontroliren* (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. **9**, p. 13—14. 1888).

Um die Feinbewegungen des Spiegels in Rectascension aus grösserer Entfernung (vom Zimmer aus) ausführen zu können, ist der Spiegel mit einer Hülse nur lose auf die Polaraxe des Instruments gesetzt. Die Hülse trägt einen Trieb mit Rolle, die Axe ein Zahnrad, in welches ersterer eingreift. Durch eine um die Rolle geschlungene Schnur kann dem Spiegel jede beliebige Stellung auf der Axe gegeben werden. Die durch eine Feder gegen eine auf der Declinationsaxe befestigte gezahnte Scheibe gedrückte, zur Feinbewegung dienende Schraube wird durch einen Schlüssel gedreht, der durch eine stählerne Spiralfeder mit einer geeignet unterstützten Stange in Verbindung gebracht ist. Der feststehende obere Spiegel, welcher das Licht in das Zimmer wirft, ist an drei gegeneinander beweglichen Stahlstäben befestigt. Um zu controliren, ob das Licht axial durch das Collimatorfernrohr geht, wird auf die Spaltplatte, genau senk-

recht zur optischen Axe, ein in der Mitte durchbohrter Spiegel angebracht. Um die im Laden befindliche (grössere) Oeffnung sind concentrische Kreise gezogen; auf diese wird das (wegen der verschiedenen Neigung der auffallenden Strahlen) vergrösserte Bild der ersten Oeffnung von dem Spiegel geworfen, wodurch jede Abweichung von dem normalen Strahlengange sofort erkannt werden kann. Eb.

---

23. ***Fr. Schmidt und Haensch.*** *Neues Leuchtgas-Sauerstoffgebläse und Zirkonlicht nach Linnemann* (Berlin 1888, 6 pp).

Der schon früher gegebenen (Beibl. **10**, p. 570. 1886) Notiz über diese auf der Naturforscherversammlung zu *Wiesbaden* mit warmem Beifall aufgenommene Heiz- und Lichtquelle ist hier nur noch zuzufügen, dass der neue Brenner in Verbindung mit den Zirkonerdescheibchen bei 24 Litern Leuchtgas- und 15 Litern Sauerstoffverbrauch pro Stunde 60 Kerzen Lichtstärke gibt; für 120 und 200 Kerzen stellt sich der Consum auf 37 Leuchtgas und 26 Sauerstoff, bezw. 48 Leuchtgas und 44 Sauerstoff. Eb.

---

24. ***E. v. Gothard.*** *Keilphotometer mit Typendruck-Apparat* (Ztsch. f. Instrumentenk. 7, p. 347—349. 1887).

Soll die Helligkeit der Sterne durch die Dicke eines Rauchglaskeiles bestimmt werden, welche man einschalten muss, damit der Stern in dem Gesichtsfelde des Fernrohres eben verschwindet, so ist hauptsächlich die Empfindlichkeit des Auges möglichst constant zu erhalten. Um das störende, die Empfindlichkeit stark beeinträchtigende Ablesen der Keilstellung während einer Messungsreihe zu umgehen, wird die Keilfassung mit einer photochemisch auf Zink erhaben geätzten Scala verbunden. Durch einen Hebel, der eine Rolle mit Blaudruckpapier und zwei andere Rollen zum Ab- und Aufwickeln von gewöhnlichem Telegraphenpapier trägt, lassen sich, wenn die Einstellung gemacht ist, beide Papierstreifen mittelst Druckklotzes gegen die Theilung drücken, wodurch die Stellung einer festen Marke gegen die Scala fixirt wird. Eine Feder zieht automatisch beim Zurückschnappen des Hebels die Aufwickelungsrolle des Papierstreifens um ein

geeignetes Stück weiter; der Blaudruckpapierstreifen wird von Zeit zu Zeit mit der Hand weitergezogen. Eb.

---

25. **A. Grünwald.** *Ueber die merkwürdigen Beziehungen zwischen dem Spectrum des Wasserdampfes und den Linienspectren des Wasserstoffs und Sauerstoffs, sowie über die chemische Structur der beiden letzteren und ihre Dissociation in der Sonnenatmosphäre* (Astron. Nachr. 1887. Nr. 2797 p. 201—214).

Der Verf. geht von folgendem Satze aus: „Es sei a ein primäres chemisches Element, welches in einer gasförmigen Substanz A mit anderen Elementen chemisch verbunden ist und in einer Volumeneinheit von A das Volumen $[a]$ einnimmt. Der Körper A verbinde sich chemisch mit einem anderen gasförmigen Körper B zu einem dritten C. Bei dieser Verbindung gehe das Element a in einen anderen chemischen Zustand a' über, indem es zur Ermöglichung der neuen Verbindung eine gewisse Wärmemenge abgibt (in Ausnahmefällen eine solche aufnimmt) und sich infolge dessen chemisch condensirt (event. dilatirt). Das Volumen, welches von ihm in dem Körper C nach Herstellung des neuen chemischen beweglichen Gleichgewichts erfüllt wird, sei $[a']$, wobei der Quotient $[a']:[a]$ nach einem bekannten chemischen Grundgesetze eine meist sehr einfache rationale Zahl ist. Dies vorausgesetzt, verhalten sich die Wellenlängen λ sämmtlicher Strahlen, welche dem Element a in dem Linienspectrum der freien Substanz A angehören, also von demselben ausgesendet werden, zu den Wellenlängen λ' der entsprechenden Strahlen, welche dasselbe Element, in dem neuen chemischen Zustande a', in welchem es sich in der nunmehr gebundenen Substanz A innerhalb der neugebildeten Verbindung C befindet, emittirt, wie die entsprechenden Volumina $[a]$ und $[a']$.“ Zu beachten ist, dass sämmtliche Wellenlängen der elementaren Linienspectren des Wasserstoffs und des Sauerstoffs durch Multiplication mit $^2/_3$, dem mittleren Condensationsfactor des Wasserstoffs und des Sauerstoffs bei ihrer Verbindung zu Wasserdampf, in Wellenlängen des Wasserdampfes verwandelt werden.

Auf Grund dieses Satzes hat der Verf. aus den Wellen-

längen des Bandenspectrums des Wasserstoffs durch Halbiren eine Reihe von Wellenlängen für den brechbareren Theil des Wasserspectrums hergeleitet, welche mit einer Anzahl von Linien, welche Liveing beobachtete, nahezu übereinstimmen.

Weiter folgert der Verf., dass der Wasserstoff aus zwei primären Substanzen, die sich in den Volumenverhältnissen von 4:1 mit einander verbinden, besteht, und berechnet die den beiden Bestandtheilen zukommenden Linien.

„Der Sauerstoff in seinem einfachsten molecularen Zustande ist eine Verbindung des modificirten Hydrogens H' mit einer Substanz O' zu gleichen Volumentheilen, ohne Condensation. Die letztere O' ist eine Verbindung von 4 Volumentheilen des fünfwerthigen (nitrogenähnlichen) Elementes b des Wasserstoffs in einem besonderen Zustande chemischer Condensation mit 5 Volumentheilen einer Substanz O'', welche ihrerseits wieder aus 4 Volumentheilen des primären Elementes b (jedoch in einem von dem früheren verschiedenen chemischen Zustande) mit 5 Volumentheilen einer neuen, zur Zeit unbekannten primären Substanz c besteht.“ Eb.

---

26. ***Ch. Fievez.*** *Optische Analyse der Flamme einer Kerze* (Annuaire de l'Observ. r. de Bruxelles 1888. 10 pp. Sep.).

Eine populäre Darstellung dessen, was die Spectralanalyse über den Aufbau einer Kerzenflamme ermittelt hat. Eb.

---

27. ***L. Soret.*** *Absorption der ultravioletten Strahlen* (Arch. de Gen. **18**, p. 344—346. 1887).

Der Verf. hat einige Körper der aromatischen Reihe untersucht. Benzol in alkoholischer Lösung zeigt eine Absorption zwischen dem Cadmiumlinien 18—24, der sich eine Transparenzbande mit einem Maximum bei Cd 24—25 anschliesst, dann steigt die Absorption sehr schnell. Die Absorptionsbande hat Soret nicht, wie Hartley und Huntington, in mehrere auflösen können.

Phenol in wässeriger Lösung absorbirt stärker als Benzol, das Absorptionsmaximum liegt bei Cd 17, das Transparenzmaximum bei Cd 21—22.

Pyrocatechin und Resorcin verhalten sich dem Phenol analog, das Transparenzmaximum ist aber weniger deutlich und ist nach Cd 20—21 verschoben. Bei dem Hydrochinon ist die Absorption noch stärker und die Bande noch weiter nach dem Roth bis Cd 18—20 verschoben. Bei dem Pyrogallol liegen die Streifen wie beim Phenol, nur ist die Absorption eine stärkere.

Die Substitution von zusammengesetzten Radicalen an Stelle des Wasserstoffs verschiebt daher die Streifen in demselben Sinne. E. W.

---

28. ***J. Conroy.*** *Notiz betreffend einige Beobachtungen über den Lichtverlust beim Durchgang durch Glas* (Rep. Brit. Assoc. Birmingham, p. 1886, p. 527).

Versuche mit Glas von Ch. Brothers für Leuchtthürme und von Field's dichtem Flintglas ergaben für das durchgehende Licht im ersten Fall bei einer Zunahme der Dicke von 6,5 zu 24 mm, eine Abnahme 91,50 zu 87,16 $^0/_0$, im zweiten Fall bei einer Zunahme von zu 91,3 mm eine solche von 88,93 zu 80,74 $^0/_0$. E. W.

---

29. ***H. C. Vogel.*** *Ueber die isolirende Wirkung verschiedener Substanzen gegen strahlende Wärme* (Astron. Nachr. **118**, p. 97—100. 1887).

Die von einer Locatelli'schen Lampe gelieferten Wärmestrahlen fielen auf eine empfindliche Thermosäule, welche in einem doppelwandigen, mit Wasser gefüllten und nur nach der Lampe hin geöffneten Blechkasten stand. Vor diesen wurden die untersuchenden Materialen in Plattenform gebracht. Die Durchlässigkeit der einzelnen Substanzen den Wärmestrahlen gegenüber wurde nach der Temperaturerhöhung bemessen, welche die vorderen Löthstellen der Säule erfuhren, wenn ein stationärer Zustand eingetreten war.

Die Schirmwirkung von blanken Metallen war am grössten; dabei war die Dicke der Metallschicht fast ohne Einfluss. Am wenigsten hielten Glas und Ebonit die Wärme ab. Den vollkommensten Schutz gewährten mehrere durch Luftschichten von einander getrennte blanke Bleche. Die folgende Tabelle gibt die Temperaturerhöhung über die Um-

gebungstemperatur, welche bei den verschiedenen Materialien erreicht wurde:

Glas	(3,8 mm dick)	10,9°	Stanniol	(0,02 mm dick)	0,7°
Ebonit	(5,0 „ „)	8,7	Bleifolie	(0,08 „ „)	0,7
Kiefernholz	(5,9 „ „)	6,6	Doppelschirm aus Weissblech mit Luftzwischenraum		0,2
Filz	(7,5 „ „)	4,9			
Messing	(0,2—0,4 mm dick)	1,0			

Bei directer Bestrahlung zeigte das eingeschaltete Galvanometer 30° Temperaturerhöhung an. Sollen demnach auf ein System (z. B. Pfeiler, welche Instrumente tragen) langsame Temperaturschwankungen möglichst gleichmässig übertragen werden, so muss man sie durch schlechte Wärmeleiter schützen, schnell wechselnde, locale Temperaturschwankungen (z. B. solche, welche durch die Körperwärme des Beobachters oder durch die Beleuchtungslampen veranlasst werden) hält man dagegen am besten durch blanke Metallschirme, hinter denen die Luft frei circuliren kann, ab. Jedenfalls ist die Verwendung von Ebonit zum Schutze von Thermosäulen unzweckmässig.

Bezüglich des Schutzes gegen Wechsel der äusseren Temperatur gelten im allgemeinen ähnliche Regeln, nur kommt hierbei die Dicke der schützenden Schicht sehr wesentlich mit in Frage. Eb.

---

30. ***E. von Gothard.*** *Mittheilungen aus dem astrophysikalischen Observatorium zu Herény* (Photograph. Correspondenz 1887. 4 pp. Sep.).

Der von J. M. Eder vorgeschlagene *Hydroxylaminentwickler* erhält die Schicht sehr klar und gibt kräftige Bilder; die Bildung kleiner Luftbläschen, welche auch nach dem Trocknen sichtbar blieben, konnte durch Veränderung des Aetznatronzusatzes und durch Zugabe von etwas absolutem Alkohol nur wenig verhindert werden.

Das Licht von *Johanniswürmchen* (Lampyris noctiluca L.) übte auf empfindliche orthochromatische Platten eine unzweifelhafte Wirkung aus; das Spectrum der Leuchtkäfer war continuirlich, der grüne Theil ist besonders intensiv.

Das *Gelbwerden der Platten* ist auf eine ungenügende Auflösung der Silbersalze, d. h. ein ungenügendes Ausfixiren

derselben zurückzuführen, wie durch directe Versuche nachgewiesen wurde. Es sind daher die Platten recht lange (15—20 Minuten) in dem Fixirbad zu lassen, selbst dann, wenn das Silberbromid längst schon vollständig gelöst zu sein scheint. Eb.

31. *E. von Gothard. Ueber einige Apparate zur Himmelsphotographie* (Eder's Jahrb. f. Photographie u. Reproductionstech. 1888. 7 pp. Sep.).

1) An dem grossen Browning'schen Reflector, mit dem die Aufnahmen geschehen, ist ein besonders grosses Sucherfernrohr mit einem eigens construirten Pointirocularkopf angebracht, welches durch Einstellen auf einen hellen Stern die Abweichungen des Uhrwerkes von der scheinbaren Bewegung der Objecte zu erkennen und entsprechend zu corrigiren gestattet. Der Kopf trägt zwei Oculare, ein axiales und ein seitliches mit verstellbarer Fadenplatte. Nachdem das Sternbild durch axiales Hindurchsehen durch das erstgenannte Ocular eingestellt ist, werden die vom Objective des Suchers kommenden Strahlen durch einen vorgeschobenen Spiegel in das zweite Ocular geworfen. Die Fäden desselben werden durch eine in einer cardanischen Aufhängung beweglichen Lampe erleuchtet.

2) Zum Einstellen der Platten wird auf die Ocularhülse des Teleskopes ein Rahmen mit einer Glasplatte geschraubt. Mit demselben ist ein Mikroskop verbunden, welches zunächst auf die untere Fläche der Glasplatte, wohin später die empfindliche Schicht zu liegen kommt, scharf eingestellt wird. Nach Aufsetzung des Ganzen auf das Teleskop braucht man am Ocularauszug nur so lange zu reguliren, bis die aufzunehmenden Objecte im Mikroskop scharf erscheinen.

3) Meist wurde an das vordere Ende des Teleskopes eine gewöhnliche, auf unendlich eingestellte Camera mit weitwinkeligem Objective befestigt. Dadurch erhielt man zugleich zwei Aufnahmen derselben Region in kleinem und grossem Maassstabe. Eb.

32. ***E. v. Gothard.*** *Erfahrungen auf dem Gebiete der Himmels- und Spectral-Photographie* (Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Reproductionstechnik. 1888. 6 pp. Sep.).

Die mitgetheilten Erfahrungen beziehen sich auf die Herstellung völlig reiner Platten, das Färben der Platten mit Erythrosin, Chinolinroth und Cyanin, die Art der Entwickelung, auf das Exponiren und Vervielfältigen der Aufnahmen; dieselben lassen sich nicht auszugsweise wiedergeben. Eb.

---

33. ***J. Ericsson.*** *Die Mondoberfläche und ihre Temperatur* (Nat. 34, p. 248—251. 1886).

Der Verf. hat ein Pyrheliometer construirt, bei welchem eine Thermometerkugel in einem durch Quarzfenster geschlossenen, evacuirten Bronzegefäss eingeschlossen ist; ein in demselben befindlicher parabolischer Spiegel wirft die an der Kugel vorbeigegangenen Strahlen auf dieselbe zurück; ausserdem werden durch seitlich angebrachte Spiegel Strahlen durch seitliche Fenster auf die Thermometerkugel geworfen. Das Gefäss ist mit einem Wassermantel umgeben und auf einem durch Uhrwerk getriebenen Stativ parallactisch montirt. Zunächst wurde festgestellt, dass die Temperatur des Thermometers bei diesem Apparate immer um gleichviel (45°) durch die Sonnenstrahlung über die der Umgebung gehoben wurde, welches auch die Ausgangstemperatur ist. Indem der Verf. direct die hierbei stattfindenden Verhältnisse auf die Mondoberfläche überträgt und die Temperatur des Weltraumes zu —142° (Pouillet) annimmt, berechnet er, dass an der Mondoberfläche die Temperatur nicht über —97° steigen könne. Hierauf gründet er eine Theorie der Entstehung der Mondgebirge, bei der das Wasser eine Hauptrolle spielt. Eb.

---

34. ***H. Kummell.*** *Kann die Parallaxe von Fixsternen wahrnehmbar gemacht werden?* (Astron. Nachr. 1887. Nr. 2799. p. 247—248).

Man vereinige zwei photographische Aufnahmen derselben Partie des Himmels, welche um ein halbes Jahr auseinander liegen, zu einem Stereogramm; ein Fixstern mit

merklicher Parallaxe wird aus der Bildebene heraustreten. Aehnlich könnte man vielleicht die Widerspiegelung der Sonnentranslation an Stereogrammen erkennen, bei denen die Aufnahmezeiten der beiden Bilder mehrere Jahre auseinander liegen. Eb.

---

25. ***Fr. Schmidt und Hänsch.*** *Optische Bank zur objectiven Darstellung der Polarisationserscheinungen und der Spectralanalyse nach Paalzow* (Berlin 1887. 11 pp.).

Die Bank gestattet, bei Aufsetzen geeigneter Aufsatzstücke folgende Operationen zur objectiven Darstellung zu bringen, wobei gegenüber den bisherigen Apparaten der Unterschied darin besteht, dass der ganze Strahlengang übersichtlich und offen ist und die Einstellung der Objecte selbst erst ohne Nicol und dann durch Einschaltung derselben in polarisirtem Lichte demonstrirt werden kann: a) bei parallelem Lichte. 1) Zerlegung des unpolarisirten Lichts in zwei, resp. vier polarisirte Strahlen. 2) Die Polarisation unter Anwendung eines Nicol'schen Prismas und eines Kalkspathrhomboëders (doppelbrechendes Prisma). 3) Die Polarisation durch ein Nicol'sches Prisma und einen schwarzen Spiegel. 4) Die Polarisation durch ein Nicol'sches Prisma und einen Glassatz. 5) Die Polarisation durch Glassatz und schwarzen Spiegel. 6) Die Polarisation durch zwei Nicol'sche Prismen. 7) Die Bestimmung der Drehung der Polarisationsebene durch eine Zuckerlösung nach der Farben-(Soleil), der Halbschattenmethode (Lippich). b) Bei stark convergentem Lichte: 8) Die Herstellung der isochromatischen Curven. Endlich kann die Anordnung für Zwecke 9) der mikroskopischen Projection und 10) für spectralanalytische Versuche verwendet werden.

Als Lichtquelle dient electrisches Licht oder Zirkonlicht mit Linnemann'schem Gebläse.

Der Preis der completen Bank stellt sich bei der grösseren Form auf 500 Mark, bei der kleineren auf 250 Mark. Eb.

---

36. ***M. Schuster.*** *Ueber die Krystallform und das optische Verhalten des Fruchtzuckers* (Tschermak's Mittheilungen (2) 9, p. 216—226. 1887).

Der Fruchtzucker krystallisirt rhombisch.

Die Axenebenen für Roth und Blau sind gekreuzt, sodass der Krystall für gelbe Strahlen sich wie ein einaxiger verhält; es tritt dies um so mehr hervor, als der Winkel der optischen Axen überhaupt klein ist. E. W.

---

37. ***Ph. Breton.*** *Messung der Lichtempfindung als Function der Lichtintensität* (C. R. 105, p. 426—429. 1887).

Der Verf. weist zunächst erneut darauf hin, dass das Webersche Gesetz im Gebiete des Lichtsinnes nur eine angenäherte Gültigkeit beanspruchen kann und sich namentlich bei den schwächeren Reizstärken erheblichere Abweichungen von demselben geltend machen. Er erläutert dies durch die von ihm „lithophanie en papier“ genannte, aus einer Reihe übereinander gelegter, immer kürzer werdender Papierstreifen bestehende Vorrichtung, welche gegen das Licht gehalten Lichtabstufungen nach einer geometrischen Reihe aufweist. Bekanntlich werden die scheinbaren Unterschiede der einzelnen Lichtstufen hierbei nach dem dicken d. h. dunklen Ende immer weniger merklich. Der Verf. stellte sich ferner durch vier nebeneinander stehende Kerzen, welche vor der Kante eines dunklen Schirmes standen drei Schattenstreifen auf einer weissen Tafel her, welche unter sich und mit den angrenzenden, einerseits nur diffus, andererseits von allen vier Kerzen beleuchteten Partien contrastirten. Durch Entfernen der Kerzen konnten die Abstufungen so regulirt werden, dass die Intervalle für die Empfindung gleich waren. Dies trat ein, wenn die Helligkeiten der einzelnen Zonen wie die Quadrate der natürlichen Zahlen wuchsen, sodass das Abhängigkeitsverhältniss der Empfindungsstärke von der Reizstärke, nicht das logarithmische, sondern das einfache parabolische: $E = \text{const.} \sqrt{R}$ sein würde. Eb.

---

38. **G. Adler.** *Ueber eine neue Berechnungsweise der Anziehung, die ein Conductor in einem electrischen Felde erfährt. I.* (Wien. Ber. **96** (2), p. 1037—55; auch Wien. Anz. Nr. 23, p. 252. 1887).

39. — *Dasselbe. II.* (Wien. Ber. **96** (2), p. 1305—20; auch Wien. Anz. Nr. 26, p. 287—288. 1887).

Die Arbeit, die aufgewendet werden muss, um einen isolirten Conductor in ein electrisches Feld zu bringen, in welchem die Potentialfunction ursprünglich, d. h. vor seiner Einführung Φ ist, ist gegeben durch:

$$E = \tfrac{1}{2}\int \Phi \sigma \, d\omega + \tfrac{1}{2} V M,$$

wo das Integral über die Oberfläche des eingeführten Conductors zu erstrecken ist, M seine Gesammtladung, σ die Flächendichte derselben, V das schliesslich ihm zukommende Potentialniveau bezeichnet.

Der negative Differentialquotient dieses Arbeitswerthes E nach irgend einer Richtung genommen gibt die mechanische Kraft an, die der starre Conductor nach eben dieser Richtung im electrischen Felde erfährt.

Nach dieser Methode gibt der Verf. u. a. die Berechnung der gegenseitigen Anziehung zweier isolirter Kugeln, und gelangt so zu Maxwell's Lösung des Zweikugelproblems.

Analog findet der Verf. in der zweiten Abhandlung den Arbeitswerth der Ladung eines auf dem constanten Potential V erhaltenen Conductors in einem electrischen Felde, für welches die Potentialfunction ursprünglich Φ war:

$$W = \tfrac{1}{2}\int \Phi \sigma \, d\omega - \tfrac{1}{2} V M,$$

wo M die schliesslich auf dem Conductor befindliche electrische Gesammtladung bezeichnet.

Der negative Differentialquotient von W nach irgend einer Richtung gibt die auf den starren Conductor nach derselben Richtung ausgeübte Kraft an.

Sind ferner die Ladungen eines auf dem constanten Potential β erhaltenen Conductors $\mathfrak{B}$ vor bezüglich nach Einführung eines zweiten Conductors $\mathfrak{A}$ gleich B_0 und B, so ist:

$$B - B_0 = -\frac{1}{\beta}\int \Phi \sigma \, d\omega,$$

wo das Integral über die Oberfläche von 𝔄 sich erstreckt. Diese allgemeine Relation bringt den Arbeitswerth der Ladung eines auf constantem Potential erhaltenen Conductors bei Einfluss nur eines zweiten Conductors in eine symmetrische Form.

Aus letzterer leitet der Verf. die mechanische Kraftwirkung zwischen zwei auf constanten Potentialen erhaltenen Kugeln her, und gelangt hierbei zu dem von W. Thomson gegebenen Resultate. G. W.

---

40. ***J. Hopkinson.*** *Ueber die Messung der specifischen Inductionscapacität* (Proc. Roy. Soc. Lond. 43, p. 156—161. 1887).

Die Versuche wurden angestellt, um die Resultate verschiedener Methoden miteinander zu vergleichen. Die Methode ist im wesentlichen eine Abänderung der von Maxwell angegebenen und von Gordon benutzten, wobei 4 Luftcondensatoren nach Art der Wheatstone'schen Drahtcombination zusammengestellt und ein fünfter mit der Flüssigkeit gefüllter event. mit dem einen der ersteren verbunden war. Zwei der ersten Condensatoren E und F haben nahe gleiche bestimmte Capacität, die der beiden anderen J und H kann geändert werden. Die äusseren Belegungen von E und H sind mit der Metallhülle eines Quadrantelectrometers und einem der Pole eines Ruhmkorff'schen Inductoriums, die inneren Belegungen von J und H mit der Nadel und dem anderen Pol verbunden. Die inneren Belegungen von J und F entsprechen dem einen, E und H dem anderen Quadrantenpaar. Die Capacitäten von J und H werden geändert, bis die Nadel auf Null steht, dann wird der Flüssigkeitscondensator nebeneinander mit J verbunden, sodass das System abwechselnd als Luft- und als Flüssigkeitscondensator dient. Die Compensation geschieht durch Verminderung der Capacität von H.

Sind die Ablesungen derselben y, z und z_1, jenachdem der Flüssigkeitscondensator ausgeschaltet oder nebeneinander mit dem Luftcondensator mit Flüssigkeit gefüllt oder mit Luft erfüllt ist, so ist die Dielectricitätsconstante $D=(y-z)/(y-z_1)$. Es wurden drei Flüssigkeitscondensatoren verwendet; bei beweglichen Dielectricis auch ein Condensator mit Schutzring.

Es ergab sich für Colzaöl $D = 3{,}07$—$3{,}14$; während Quincke durch Anziehung zweier Condensatorplatten 2,385, durch den Druck auf eine Gasblase 3,296, Palaz 3,027 fand; für Olivenöl $D = 3{,}15$; für Arachidöl, Sesamöl $D = 3{,}17$; für Ricinusöl 4,78, nach Cohn und Arons 4,43, Palaz 4,61; für Aether $D = 4{,}75$, bald nachher 4,95, nach Quincke 4,623, 4,660. 4,394; für CS_2 $D = 2{,}67$, nach Quincke 2,669, 2,743, 2,623, Palaz 2,609; für Amylen $D = 2{,}05$, während das Quadrat des Brechungsindex $n^2 = 1{,}9044$ ist. Ferner ergab sich für:

	Benzol	Toluol	Xylol	Cymol	Flintglas	Paraffin	Steinsalz
D	2,38	2,42	2,39	2,25	9,5 (9,896)	2,31 (2,29)	18
nach Hopkinson n^2	2,2614	2,2470	2,2238	2,2254	—	—	—

Quincke hatte für Benzol 2,374, Silow 2,25 gefunden. Die Zahlen für Flintglas und Paraffin sind früher gefunden.

G. W.

---

41. **J. Popper.** ***Ueber einen Wechselstromapparat an Stelle der Inductorien für Messzwecke*** (Ztschr. f. Electrotechn. (Wien) 1888. Heft 1. Sep.).

Der Verf. benutzt für diese Messungen mit dem Telephon als Stromwender den Poggendorff'schen Inversor, wobei das Geräusch der schleifenden Federn durch Contacte zwischen Metallspitzen und Quecksilber vermieden wird. Die rotirende Holzwalze erhält dazu an beiden Grundflächen je zwei durch paraffinirtes Papier voneinander isolirte Spitzenscheiben, welche in Quecksilbernäpfe von Hartgummi tauchen und durch geeignete, über die Holzscheiben gehende Metallstreifen miteinander verbunden sind. Die Höhe des Quecksilbers wird durch Eisenschrauben, welche in die Quecksilbernäpfe geschraubt werden, regulirt. Beim weiten Hinausschrauben derselben fällt das Quecksilber in Vertiefungen, wo es vor Staub geschützt ist. Die Spitzen müssen zur Verminderung der Polarisation gleich lange in das Quecksilber eintauchen. Man kann die Stromdauer bis auf $^1/_{280}$ bis $^1/_{560}$ Secunde hinabdrücken.

G. W.

---

42. ***T. C. Fitzpatrick.*** *Ueber die Wirkung des Lösungsmittels bei der electrischen Leitung* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 377—391. 1887).

Der Widerstand der Lösungen verschiedener Salze in Wasser, Aethylalkohol und Methylalkohol wurde nach der früheren Methode (B.-A. Report 1886, p. 328; Beibl. **11**, p. 647) untersucht.

Die Widerstände der drei Lösungsmittel standen in dem 250 ccm fassenden Gefäss im Verhältniss von 15—16000: 50—60000:4—4500. Von Salzen wurden verwendet $CaCl_2$, $Ca(NO_3)_2$, LiCl, $LiNO_3$, Fe_2Cl_6, $HgCl_2$, $MgCl_2$, $Mg(NO_3)_2$ von $^1/_{10}$ Aequivalent bis etwa $^1/_{2560}$ Aequiv. in 500 ccm des Lösungsmittels. In allen Fällen wurde die Leitungsfähigkeit des Lösungsmittels subtrahirt. In den wässerigen Lösungen folgen die Leitungsfähigkeiten bei den verschiedenen Salzen für äquivalente gelöste Mengen derselben Reihenfolge, ausser für $HgCl_2$. Die Chloride leiten etwas besser als die Nitrate. $MgCl_2$ verhält sich anomal; die Lösungen leiten gerade halb so gut, wie die entsprechenden Lösungen von $CaCl_2$, wogegen die Leitungsfähigkeit von $Mg(NO_3)_2$ nur etwas kleiner ist, als die von $Ca(NO_3)_2$. Lösungen von Fe_2Cl_6 leiten bei grosser Verdünnung zu gut, die Leitungsfähigkeit (nach Abzug der Leitung des Wassers) ist nicht dem Salzgehalt proportional, vermuthlich wegen der Dissociation.

Für keine der alkoholischen Lösungen ist die Leitungsfähigkeit dem Salzgehalt proportional; sie vermindert sich nicht proportional dem Zuwachs der Verdünnung. Auch ändern sich die Leitungsfähigkeiten bedeutend von Salz zu Salz. Für die Lithiumsalze sind sie noch von gleicher Grössenordnung; indess sind sie dabei etwa 10—20 mal so gross, als für die correspondirenden Lösungen der anderen Salze.

Dasselbe gilt für die Lösungen in Methylalkohol; obgleich die Lithiumsalze darin etwa nur doppelt so gut leiten, als die Calciumsalze.

In den verschiedenen Lösungsmitteln sind die Leitungsfähigkeiten desselben Salzes danach äusserst verschieden.

Nach Arrhenius sollten die wässerigen Lösungen infolge der Dissociation der complexen Salzmolecüle leiten, die alko-

holischen aber sollten nicht leiten, da die Dissociation nicht einträte, was aber mit den obigen Erfahrungen nicht stimmt.

In allen Fällen leiten die wässerigen Lösungen am besten, obgleich Methylalkohol besser leitet als Wasser.

Da die Natur des Salzes und des Lösungsmittels auf die Leitungsfähigkeit Einfluss haben, so schliesst der Verf., dass beide aufeinander einwirken. Das folgt nach ihm auch daraus, dass Schwefelsäure für die Zusammensetzung SO_3, H_2O und $SO_3, 2H_2O$ Minima der Löslichkeit besitzt, also diese Verbindungen sich bilden; ferner dass nach Arrhenius die Mischung zweier isohydrischer Salzlösungen von bestimmter Concentration die mittlere Leitungsfähigkeit der Componenten besitzt. Auch können sich Kryohydrate bilden. Eine concentrirte Lösung von Kochsalz vom specifischen Gewicht 1,052 verminderte ihre Leitungsfähigkeit bei Abkühlung bis zu $-19°$ regelmässig; eine verdünntere wurde bei $-7°$ fest, darüber war ihr Temperaturcoëfficient viel kleiner, als bei höheren Temperaturen (vgl. die Versuche von E. Wiedemann, Brit. Assoc. Manchest. 1887).

Die Leitungsfähigkeiten gleicher Volumina der Lösungsmittel und ihrer Mischung waren:

Alkohol	$0{,}0_5 82$	$CaCl_2$ in Alkohol	$0{,}0_2 506$
Wasser	$0{,}0_4 91$	$CaCl_2$ in Wasser	0,0775
Gemisch	$0{,}0_4 29$ ber. $0{,}0_4 248$	Gemisch	0,0228 ber. 0,0206.

Danach scheint in der Chlorcalciumlösung das Wasser und der Alkohol auf das Salz zu wirken; möglicherweise könnte man zwei Lösungen finden, deren Gemisch die mittlere Leitungsfähigkeit besässe.

Auch können die Salze in der Lösung sich zersetzen, z. B. Fe_2Cl_6; andere thun es nicht, die Widerstände sind dann vor und nach dem Erwärmen bei derselben Temperatur die gleichen. Während meist die Temperaturcoëfficienten mit der Temperatur steigen, sinken sie für stark verdünnte Lösungen nach Bouty bei $Pb(NO_3)_2$ und nach dem Verf. bei $HgCl_2$, was auch auf Zersetzung hindeutet. Dieselbe würde von der Temperatur, dem Lösungsmittel und der Verdünnung abhängen. Sodann können sich auch in den Lösungen complexe Molecüle bilden und bei der Verdünnung zerfallen. Freie Atome, z. B. von Chlor, können aber nicht in der Lö-

sung existiren, die Lösung müsste die Reactionen derselben zeigen. (Vgl. die Mittheilungen des Ref. in der Brit. Assoc. zu Manchester.) G. W.

43. ***W. Hampe.*** *Ueber die electrolytische Leitungsfähigkeit der Haloidverbindungen* (Chemiker Zeitg. **11**, Nr. 54 u. flgde. 1887 u. **12**, Nr. 1 u. flgde. 1888).

Die Verbindungen wurden in Röhren von schwer schmelzbarem Glase, ausnahmsweise auch in Platintiegeln untersucht und die Stärke des hindurchgeführten Stromes einer Tauchbatterie von acht hintereinander geschalteten Chromsäureelementen an einer Tangentenbussole oder einem Galvanometer mit astatischer Nadel untersucht. Die Verbindungen waren chemisch rein und wasserfrei; zuweilen wurden sie in absolut wasserfreiem Aether, Alkohol, Schwefelkohlenstoff gelöst. Die Haloidsalze von Li, Na, K, Rb, Cs leiten in geschmolzenem Zustand gut, $CuCl_2$ gut, $CuCl_2$ zersetzt sich beim Schmelzen, die alkoholische Lösung leitet. AgCl ist von W. Kohlrausch untersucht. $AuCl_3$ in CS_2 gelöst leitet nicht; in Aether wird es zersetzt, in Wasser wird Salzsäure abgeschieden und leitet. $BeCl_2$, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $CaBr_2$, $SrCl_2$, $BaCl_2$ leiten geschmolzen.

$ZnCl_2$, $ZnBr_2$, ZnJ_2 leiten geschmolzen, nach dem Erstarren nicht mehr; in Aether gelöst leiten sie ebenfalls, noch besser in Alkohol. $CdCl_2$, $CdBr_2$, CdJ_2 leiten geschmolzen und in Alkohol gelöst. $HgCl_2$ geschmolzen leitet sehr schlecht, $HgBr_2$ und HgJ_2 aber leiten, indess ohne sichtbare Erscheinungen. $HgCl_2$ in Aether isolirt, Hg_2Cl_2 leitet halb geschmolzen in zugeschmolzenen Glasröhren.

BCl_3 isolirt, reines $AlCl_3$ leitet geschmolzen *nicht*, ebensowenig $AlBr_3$, in Alkohol zersetzt es sich; gegentheilige Resultate beruhen auf Verunreinigungen. Y_2Cl_6 leitet nicht. La_2Cl_6 leitet geschmolzen; $GaCl_2$ desgleichen; $GaCl_3$ ebenso, aber schlechter. $JnCl_3$ leitet schwach; TlCl schwach. CCl_4, $SiCl_4$, $TiCl_6$, $TiBr_4$, $ZrCl_4$ leiten nicht; Ce_2Cl_6 geschmolzen leitet, $ThCl_4$ in einer geschlossenen Glasröhre geschmolzen ebenfalls, aber schwach. $ZnCl_4$ leitet nicht, $ZnCl_2$ geschmolzen sehr gut, $PbCl_2$, $PbBr_2$, PbJ_2 leiten geschmolzen, auch pulverförmig. VCl_4 isolirt, VCl_3 in Wasser gelöst leitet, in Alkohol schwach.

$VOCl_3$ isolirt. $NbCl_5$ geschmolzen isolirt; Di_2Cl_6 geschmolzen leitet sehr gut; $TaCl_5$ leitet; PCl_3, PCl_5, $POCl_3$, PBr_3, PBr_5, PJ_3, PJ_2, $AsCl_3$ isoliren; $SbCl_3$ leitet geschmolzen schwach; $SbCl_5$, SbJ_5 isoliren; $SbBr_3$, SbJ_3 leiten schwach, letzteres besser als die ersteren. $BiCl_3$ und $BiCl_2$ leiten geschmolzen gut, ebenso $BiBr_3$, $BiBr_2$; Cr_2Cl_6 leitet nicht, $CrCl_2$ geschmolzen leitet electrolytisch unter Abscheidung von Chrom; $MoCl_5$ isolirt, in wässriger Lösung ist es wohl zersetzt; $MoCl_2$ in Aether leitet nicht, wohl aber in Alkohol. MoO_2Cl_2 in Aether leitet nicht, in Alkohol ist die Lösung sauer und gibt am negativen Pol blaues Oxyd.

$MoOCl_4$ leitet nicht; $Mo_2O_3Cl_6$ in Aether wird secundär zerlegt; WCl_6, WCl_5, WCl_4, $WOCl_4$ leiten nicht; UCl_4 leitet geschmolzen, ebenso UO_2Cl_2; JO_5 in Alkohol leitet (wohl durch secundäre Processe). SCl_2, S_2Cl_2, leiten nicht; Se_2Cl_2 leitet etwas; $SeCl_4$ in Aether nicht. $TeCl_3$, $TeCl_4$, TeJ_2 leiten; HCl, HBr, HJ leiten bekanntlich nicht. $MnCl_2$ geschmolzen leitet, ebenso $FeCl_2$; Fe_2Cl_6 leitet ebensowenig wie Al_2Cl_6; $CoCl_2$ und $NiCl_2$ geschmolzen leiten; $OsCl_4$ leitet nicht, $GeCl_4$ ebensowenig.

G. W.

---

44. ***J. D. Otten.*** *Die electrische Leitungsfähigkeit der Fettsäuren und ihre Abhängigkeit von der Temperatur* (Dissert. München, 1887. 8°. 35 pp.).

Die Methode ist wesentlich die von F. Kohlrausch angegebene mit Wechselströmen eines Schlittenapparates und Messung der Ströme in der Brücke der Wheatstone'schen Combination durch ein Dynamometer. Die Flüssigkeiten befanden sich in ähnlichen Gefässen, wie die von F. Kohlrausch. Ein 70 mm hoher, 46 mm weiter Glascylinder ist durch eine 7 mm dicke aufgeschliffene Glasscheibe geschlossen. Durch Löcher in der letzteren gehen oben mit Email überzogene Platindrähte mit den halbcylindrischen platinirten Platinelectroden von 10 qcm Oberfläche im Abstand von 10 mm an ihren Rändern, von 25 mm an ihren Mitten, welche einander ihre concaven Seiten zukehren. In andere Oeffnungen wurde ein Capillarrohr eingesetzt, in welchem die Flüssigkeit beim Erwärmen in die Höhe steigen konnte, und

ein Thermometer. Ein anderes Widerstandsgefäss hat die U Form der Gefässe von F. Kohlrausch.

Die Versuche betrafen 9 Lösungen von Ameisensäure, 9 Lösungen von Essigsäure, 4 Lösungen von Propionsäure, 6 Lösungen von Buttersäure.

Es ergibt sich, dass die Widerstände der Säuren in der homologen Reihe zunehmen. Bei allen Säuren wächst die Leitungsfähigkeit mit dem Procentgehalt der Lösungen bis zu einem Maximum und nimmt dann wieder ab. Mit Aufsteigen in der homologen Reihe fällt das Maximum bei einem niederen Gehalt an Säure, bei Ameisensäure z. B. bei etwa 30 Gewichtsprocenten, bei Essigsäure bei 16, Propionsäure und Buttersäure 12 und 10 %.

Je besser die Lösungen derselben Säure leiten, desto mehr neigen sich die Temperaturcurven (deren Abscissen die Leitungsvermögen, deren Ordinaten die Temperaturen sind) gegen die Abscissenaxen, und desto convexer sind sie gegen letztere. Die Leitungsvermögen k_1 bei der Temperatur t sind nach der Formel $k_1 = k_0(1 + \alpha t + \beta t^2)$ vom Verf. berechnet.

Ameisensäure.

p	4,943	9,549	20,843	29,827	39,946	50,021	59,960	70,064	89,023
$10^{11} k^0$	34855	48995	65292	69897	67136	58886	48254	36629	13047
$10^5 \alpha$	2871	2652	2431	2293	2180	2150	2092	1922	2001
$-10^8 \beta$	12447	10742	8783	7555	6683	6817	6659	3381	6006

Essigsäure.

p	4,33	9,79	20,79	30,46	37,80	49,37	58,32	67,50	90,87
$10^{12} k_0$	75227	94185	99500	84490	68346	46056	29567	16751	1279
$10^5 \alpha$	2887	2936	3009	3065	3237	3063	3099	3330	4360
$10^8 \beta$	−9137	−8453	−6589	−5578	−12094	+122	+797	+776	−8124

Propionsäure.

p	10,078	30,034	50,092	69,991
$10^{12} k_0$	69743	48491	21642	4809
$10^5 \alpha$	2848	3265	3504	3520
$10^8 \beta$	−6825	−3424	−527	+4153

Buttersäure.

p	5,024	10,067	20,011	30,040	50,041	70,014
$10^{12} k_0$	56046	63231	54500	42282	17645	3150
$10^5 \alpha$	2587	2703	3086	3104	3289	3648
$10^8 \beta$	−8184	−8912	−10115	−7571	−5112	+2008

G. W.

45. ***H. Crompton.*** *Eine Ausdehnung von Mendelejeff's Theorie der Lösungen auf die Betrachtung der electrischen Leitungsfähigkeit wässeriger Lösungen* (Journ. Chem. Soc. 1888, p. 116—125).

Durch Betrachtung der relativen Dichtigkeit der Mischungen von Alkohol und Wasser schliesst Mendelejeff, dass drei feste Verbindungen von Alkohol mit Wasser $C_2H_6O + 12$ aq, $+3$ aq und $3C_2H_6O + 1$ aq und vier Hydrate von Schwefelsäure $H_2SO_4 + 1$ aq, $+2$ aq, $+6$ aq und $+150$ aq existiren.

Der Verf. sucht die Existenz dieser Hydrate aus den Curven für die electrische Leitungsfähigkeit zu eruiren. Bei der Schwefelsäure ergeben sich in der That zwei Maxima, das eine für eine Säure zwischen H_2SO_4 und $H_2SO_4 + 1$ aq, das andere jenseit des Hydrates $H_2SO_4 + 6$ aq.

Stellt man die Leitungsfähigkeit durch eine Formel $k = A + Bp + Cp^2 + Dp^3$ dar, wo p die Concentration ist, so wird der Gang des zweiten Differentialquotienten:

$$\frac{d^2k}{dp^2} = 2C + 6Dp$$

durch eine Curve dargestellt, welche, wie der Verf. sagt, aus linearen Theilen besteht, die durch Sprünge getrennt sind, welche auf die von Mendelejeff angegebenen Hydrate und ausserdem namentlich noch das Hydrat $H_2SO_4 + 24$ aq fallen. Der Einfluss der Hydratbildung auf die Leitungsfähigkeit scheint hiernach erwiesen. So ändert sich bei Verdünnung von H_2SO_4 mit Wasser bis zu 2 % die Curve der zweiten Differentialquotienten unregelmässig. Von 98 % Gehalt an H_2SO_4 bei $H_2SO_4 + 1$ aq ist dieselbe eine gerade Linie, wobei das Maximum der Leitungsfähigkeit selbst keinen Einfluss hat. Dasselbe gilt von dem zweiten Maximum. Unter $H_2SO_4 + 150$ aq wird die Curve wieder unregelmässig. Bei stärkeren Concentrationen, also Beimischung von SO_3 zu H_2SO_4, ist die Curve zuerst unregelmässig bis zu einem Gehalt von 102 %, wird dann gerade bis zu $2H_2SO_4 + SO_3$, zeigt einen Sprung und geht regelmässig bis zu nahe $H_2SO_4 + SO_3$, worauf sie unregelmässig wird.

Aehnliche Sprünge des zweiten Differentialquotienten ergeben Verbindungen von $HNO_3 + 15$ aq und $+4$ aq, H_3PO_4

+7 aq und +2 aq, KOH und NaOH+6 aq und +10 bis 11 aq, $C_2H_4O_2$ + 1 aq, 3 aq und 9 aq.

Die Berechnungen basiren auf den Bestimmungen von F. Kohlrausch bei 18°.

Der Verf. stellt danach die Leitungsfähigkeit k einer Lösung von drei Stoffen, bezw. Verbindungen oder Hydraten, deren Leitungsfähigkeiten für den Gehalt Eins k, k_1, k_2 sind, und die in den procentischen Mengen p, p_1, p_2 vorhanden sind, durch eine Formel:

$$k = (p - a)k + (p_2 - b)k_1 + (a + b)k_2$$

dar, wo die Menge a der ersten Verbindung mit der Menge b der zweiten verbunden ist. Da aber der Antheil a von p, welcher verbunden bleibt, proportional p ist, und ebenso b, so kann man setzen:

$$k = kcp + k_1 c_1 p_1 + (c_2 p + c_3 p_1) k_2,$$

wo c, c_1, c_2, c_3 Constante sind. Da ferner für sich die Substanzen nicht leiten, wird $k = \text{const}\,(100 - p)$, $k_1 = \text{const}_1\,(100 - p_1) = \text{const}_1\, p$, $k_2 = \text{const}_2\, p$, und da k_2 von der Wirkung zweier Körper aufeinander abhängt, $k_2 = \text{const}_3\, p^2$. Danach ist $k = Bp + Cp^2 + Dp^3$ zu setzen. G. W.

---

46. ***H. E. Armstrong.*** *Ueber die electrolytische Leitung und einen Nachweis einer Aenderung der Constitution des Wassers. Zusatz zu der Abhandlung von Hrn. H. Crompton* (Journ. Chem. Soc. 1888, p. 125—133).

Aus den Versuchen von F. Kohlrausch über die Maxima der Leitungsfähigkeit verdünnter Schwefelsäure bei verschiedenen Temperaturen folgert der Verf., dass die Leitungsfähigkeit von der Bildung bestimmter Verbindungen abhängt. Er betont nach den Versuchen von Crompton seinen früheren Satz, dass die Electrolyse infolge der Wechselwirkung einer Art von Molecülen auf eine andere Art derselben stattfindet. Wie die Mischungen von H_2SO_4 und Wasser sollen sich andere Lösungen verhalten, und so würden viele chemische Aenderungen, auch der electrolytische Process, von der Wechselwirkung der gemischten Stoffe, von der Association, nicht der Dissociation herrühren. Auch in geschmol-

zenen Salzen sollen verschieden stark complexe Molecüle existiren, welche aufeinander wirken sollen wie die verschiedenen Aggregate in wässerigen Lösungen. G. W.

---

47. *G. Foussereau. Ueber die reversible Zersetzung verschiedener Salze durch Wasser* (J. de Phys. (2) 7, p. 30—38. 1888).

Aus der Aenderung des Widerstandes der Salze kann man auf ihre Dissociation schliessen, wie z. B. beim Eisensulfat, Aluminiumsulfat und Alaun, bei welchen der Widerstand sehr verdünnter Lösungen nach dem Erwärmen und Abkühlen zunimmt. Bei den Acetaten von Zink und Kupfer wächst ebenfalls hierbei der Widerstand, und zwar um so mehr, je höher die Temperatur des Erwärmens war. Sie verhalten sich hierbei anders, als die früher studirten Sulfate und Chloride, bei welchen mit wachsender Verdünnung die Aenderung bis zur Einheit zunimmt, während bei jenen die Aenderung zuerst mit der Verdünnung bis zu einem Maximum, beim Zinkacetat bei der Concentration $^1/_{600}$, wächst, und dann bei grösseren Verdünnungen wieder abnimmt. Aehnlich verhält sich essigsaures Kupfer. Bleiacetat zersetzt sich weniger.
G. W.

---

48. *G. Wiedemann. Ueber einige Punkte in Bezug auf die Electrolyse und die Electroconvection* (Vortrag vor Sect. A u. B der Brittish Assoc. Manchester 3. Sept. 1887).

Der Verf. berührt eine Reihe von Fragen aus dem Gebiet der Electrolyse und kommt zu folgenden, hier nur ganz kurz anzudeutenden Ergebnissen:

1) Eine allgemeine Definition eines Electrolyten und seiner Ionen kann bis jetzt noch nicht gegeben werden.

2) Die Frage, ob das Lösungswasser an der Zersetzung eines Electrolyten Theil nimmt, ist noch weiter zu verfolgen. Für einzelne Fälle (bei $MgSO_4$) hat F. Kohlrausch diese Frage bejaht.

3) Die Beziehung zwischen dem Widerstande und der Reibung unterliegt oft einer falschen Auffassung, indem ihre Gleichheit anstatt ihrer Vergleichbarkeit angenommen wird. Der Verf. weist sodann auf die Schwierigkeiten hin, welche

sich aus der in neuerer Zeit üblich gewordenen Anwendung sehr verdünnter Lösungen bei Untersuchung dieser Probleme ergeben, z. B. auf die Dissociation, die Hydratisirung, und betont die Nothwendigkeit, Lösungen der verschiedensten Concentration bei verschiedenen Temperaturen zu untersuchen. In Bezug auf den Einfluss des Hydratwassers auf den Widerstand bei verschiedenen Salzen ergeben sich verschiedene Resultate. So hat F. Kohlrausch bei schwefelsaurem Natron keinen Einfluss, E. Wiedemann bei Kupferchlorid einen solchen beobachtet.

4) In Betreff der Beziehungen zwischen dem molecularen Leitungsvermögen und der chemischen Zusammensetzung wird die Nothwendigkeit vollkommener Reinheit der zu untersuchenden Substanzen hervorgehoben. Das Ostwald'sche Gesetz über die Beziehung zwischen dem molecularen Leitungsvermögen und der Werthigkeit, wonach die ersteren für sehr verdünnte Säuren von gleicher Werthigkeit gleich und für verschiedene Werthigkeiten den letzteren umgekehrt proportional sein sollen, kann wegen der grossen Abweichungen der Zahlen untereinander durch dessen Versuche noch nicht als erwiesen zu betrachten sein.

5) Nicht der Widerstand, sondern die electromotorische Kraft gibt das Maass der Affinität. Das Thomson'sche Gesetz, dass die electromotorische Kraft einer Kette der in ihr entwickelten Wärme äquivalent ist, dürfte unter gewissen Bedingungen richtig sein, vorausgesetzt, dass man die secundären Processe von den allein in Betracht kommenden primären aufs strengste sondert.

6) Zwischen dem electrischen Widerstand und der Bildungszeit chemischer Verbindungen könnten die Versuche von Ostwald eine gewisse Beziehung andeuten. Doch wäre es nöthig, wenn auch schwer durchführbar, den Einfluss der Affinität und den des mechanischen Widerstandes gegen die Bewegung bei der Untersuchung der Reactionsgeschwindigkeit zu trennen und nur den letzteren mit dem electrischen Widerstande zu vergleichen. W. K.

---

49. ***Th. Andrews.*** *Electrochemische Stellung des Schmiedeeisens, Gusseisens und Stahls in Meerwasser* (Lum. électr. 27, p. 229—230. 1888).

Die Eisenstäbe und Platten wurden in Meerwasser verschiedenen Metallplatten gegenübergestellt und der Ausschlag eines Galvanometers von grossem Widerstand in der Schliessung der electromotorischen Kraft proportional gesetzt. Da die Differenzen der electromotorischen Kräfte zwischen den Eisensorten und Zink, Kupfer oder Schmiedeeisen nicht gleich sind, so müssen störende Einflüsse, wahrscheinlich Polarisation, gewirkt haben. Wir geben deshalb nur die electromotorischen Kräfte gegen Zink und Kupfer. Letztere Zahlen sind eingeklammert. Weicher Siemens-Martin-Stahl + 6,17 (4,5), Schmiedeeisen +2,8 (4,5), weicher Stahl +6,06 (4,25), Puddelstahl 4,25, harter Stahl +6,93, Gusseisen 10,28 (5,5), Wolframstahl +2,72 (5,75), Bessemerstahl (5,25), harter Siemens-Martin-Stahl (5,75). G. W.

---

50. ***J. Popper.*** *Daniell-Normalelement* (Ztschr. f. Electrotechn. 1887, p. 498).

Eine kleine Kupferplatte ist mit einer in Kupfervitriollösung eingetauchten, nicht zu dünnen Leinwandscheibe bedeckt, auf welche eine beträchtlich grössere Pergamentpapierscheibe gelegt wird. Dahinauf kommt eine in Zinkvitriollösung getauchte Leinwandscheibe von der Grösse der ersterwähnten, dann eine sehr dünne amalgamirte Zinkplatte und eine dicke Zinkscheibe.

Das Element befindet sich im mittleren Theil einer Holzbüchse, in deren unteren Theil sich drei Höhlungen, enthaltend die concentrirten Lösungen der Vitriole und ein Probirgläschen mit reinem Wasser, befinden, sowie zwei Höhlungen für einen Kupfer- und Zinkdraht und eine Kupfer- und Zinkpincette zum Einsenken der Scheiben und Aufbringen auf die Metallplatten. Für jede Messungsreihe werden die beiden Leinwandscheiben und die dünne amalgamirte Zinkplatte erneuert. G. W.

---

51. ***Bender und Francken.*** *Verbesserung der Leclanché-Kette* (Lum. électr. 27, p. 247. 1888).

Die Kohlen werden aus 40 % MnO_2, 40 % Graphit, 7 % Theer, 0,6 Schwefel, 0,4 Wasser geformt, in Formen stark gepresst und auf 250° erhitzt. G. W.

---

52. *Das Papst-Element* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 7, p. 222. 1886. D.-R.-Pat. Nr. 23994).

In einem Glase hängt an einem Querstabe eine mit Eisenoxyd präparirte Kohlenplatte und ein unten verdickter prismatischer Eisenkolben in Eisenchloridlösung. Die verdunstende Flüssigkeit wird event. durch Wasser ersetzt. Die reducirte Flüssigkeit wird durch Absorption des Sauerstoffs der Luft wieder oxydirt.

Die Eisenchloridlösung enthält 8 % Salz, $^1/_4$ % Borsäure, 4 % Zinnchlorid. Bei Anwendung von Kohle und Zinn enthält sie 10 % Eisenchlorid, $^1/_4$ % Borsäure. Die electromotorische Kraft ist 1 bis 1,2 Volts. G. W.

---

53. ***L. von Orth.*** *Eine neue Methode zur Untersuchung arbeitender Batterien* (Dissert. an der Univ. Rostock. 56 pp. Berlin, Simmer, 1887).

Der Verf. vergleicht die verschiedenen Methoden der Daueruntersuchung der Constanten der Batterie, von denen 1) die electrostatische Bestimmung von E, 2) die Bestimmung des inneren Widerstandes durch Wechselströme, die Methode von Siemens und die Brückenmessung geeignet sind, indess nur bei Anwendung sehr guter Instrumente. Er empfiehlt deshalb für die Praxis eine neue Methode, welche sich der von Mance anschliesst, wobei aber im Galvanometerzweig noch eine electromotorische Kraft E' angebracht ist, welche gerade gleich und entgegengesetzt der Potentialdifferenz an den Enden des Galvanometerzweiges ist. Bei geöffnetem Brückenzweig fliesst dann durch das Galvanometer kein Strom, wenn man auch den Widerstand des Galvanometerzweiges beliebig klein macht. Dieser Widerstand ist also ohne Einfluss. Man kann also den Strom um viel weniger (12 % statt 300 %) wachsen lassen, um bei einer Verminderung des

Verhältnisses der beiden Theile des Messdrahtes um etwa $^1/_2$ $^0/_0$ eine Ablenkung der Galvanometernadel zu beobachten, als bei der Mance'schen Methode. Für weitere Details dieser wesentlich technischen Methode, wie z. B. mittelst eines roh getheilten Galvanometers genaue Resultate erzielt werden u. s. f., muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

G. W.

---

54. ***L. Hermann.*** *Untersuchungen über die Polarisation der Muskeln und Nerven* (Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiologie **42**, p. 1—83. 1888).

Die Tendenz der Beiblätter gestattet uns leider nicht, auf den wesentlich physiologischen Inhalt dieser Abhandlung einzugehen. Wir müssen uns deshalb auf die Anhänge von speciell physikalischem Inhalt beschränken. Der Verf. hat in denselben u. A. das Verhalten des scheinbaren Widerstandes einer polarisirbaren Vorrichtung gegen Wechselströme berechnet.

Eine Polarisationsvorrichtung, die sich mit der Geschwindigkeit h polarisirt, sei in einen Stromkreis vom Widerstand w eingeschaltet, in welchem die electromotorische Kraft $k \sin 2\pi t/T$ wirke. Die Stromintensität sei in jedem Moment i, dann ist die Aenderung der Polarisation mit der Zeit $dp/dt = hi$ und nach dem Ohm'schen Gesetz:

$$iw = k \sin 2\pi t/T - p.$$

Daraus folgt $di/dt + hi/w = 2\pi/wT . \cos 2\pi t/T$. Bei der Integration ergibt sich nach längerer Wirkung der Ströme:

$$p = \frac{hkT}{h^2T^2 + 4\pi^2w^2}(hT \sin 2\pi t/T - 2\pi w \cos 2\pi t/T).$$

Das Maximum von i ist $i_{max.} = \pm 2\pi k/\sqrt{p^2T^2 + 4\pi^2w^2}$, während dasselbe ohne Polarisation gleich $\pm k/w$ sein würde. Es tritt zu Zeiten ϑ ein, welche gegeben sind durch die Gleichungen $\sin 2\pi\vartheta/T = 2\pi w/\sqrt{h^2T^2 + 4\pi^2w^2}$ und $\cos 2\pi\vartheta/T = hT/\sqrt{h^2T^2 + 4\pi^2w^2}$. Das $\int idt$ für die halbe Periode ergibt ohne Polarisation $J_0 = kT/\pi w$, und mit Polarisation $J_p = 2kT/\sqrt{h^2T^2 + 4\pi^2w^2}$. Der scheinbare Widerstand φ der polarisirten Zelle wird, wenn $hT/2\pi = \lambda$ gesetzt wird, $\varphi = \sqrt{\lambda^2 + w^2}$. Derselbe ist also grösser als der wahre Wider-

stand w. Je grösser die Geschwindigkeit h der Polarisation oder Depolarisation ist, desto kleiner muss T sein, um den Fehler λ möglichst zu eliminiren. Vollständig würde dies geschehen, wenn $T = 0$ ist.

Ist die Polarisation keine den Strom annullirende, sondern ist ein zerstreuender Einfluss vorhanden, sodass die Zelle einen constanten Uebergangswiderstand α besitzt, so lautet die Differentialgleichung für die Polarisirung resp. Depolarisirung $dp/dt = h(i - p/\alpha)$, und der scheinbare Widerstand gegen Wechselströme obiger Art nimmt den Werth an:

$$\varphi = w \cdot \frac{\frac{1}{\lambda^2} + \left(\frac{1}{w} + \frac{1}{\alpha}\right)^2}{\sqrt{\frac{1}{w^2\lambda^2} + \left[\frac{1}{\lambda^2} + \frac{1}{\alpha}\left(\frac{1}{w} + \frac{1}{\alpha}\right)\right]^2}}.$$

φ ist wieder nur gleich w, wenn $\lambda = 0$ ist. Für $\lambda = \infty$ wird $\varphi = w + \alpha$, wie bei constanter Durchströmung. G. W.

---

55. ***M. Bellati* und *S. Lussana*. *Einige electrische Versuche über die Seleniüre des Kupfers und Silbers*** (Atti R. Ist. Ven. (6) **6**, 1888. 16 pp. Sep.).

Cu_2Se vom specifischen Gewicht 6,749 bei 30,25° und Ag_2Se vom spec. Gew. 7,952 bei 30,1° gegen das des Wassers von 4° gleich Eins, wurden in Stangen gegossen, in deren Enden Platindrähte eingeschmolzen waren. Dieselben zersetzten sich durch den Strom nicht, wie z. B. Cu_2S, und änderten in der Wheatstone'schen Brückencombination ihren Widerstand bei Bestrahlung mit durch ammoniakalische Kupfervitriollösung hindurchgegangenem blauen Licht nicht. Mit steigender Temperatur in einem Oelbade wächst von 28,3° bis etwa 98,8° der Widerstand von Cu_2Se von 4927 bis $6669 \cdot 10^{-6}$, und sinkt von da an bis 127,3° auf $4651 \cdot 10^{-6}$, um bis 171° wieder auf $5148 \cdot 10^{-6}$ zu steigen. Beim Erkalten werden nicht genau die früheren Werthe erreicht, wohl aber annähernd bei erneutem Erwärmen. Bei schnellem Abkühlen scheint der Widerstand ein klein wenig grösser zu bleiben, als bei langsamem. Selensilber hat bei 25,6° den Widerstand $2033 \cdot 10^{-6}$, er steigt bis 100° auf etwa 2240, bleibt bis 120° constant, nimmt dann plötzlich zu, und ist 2549 bei 137°; endlich steigt er wieder langsam bis 200,4° auf $2742 \cdot 10^{-6}$.

Aehnliche Erscheinungen zeigen sich im thermoelectrischen Verhalten der Thermoelemente aus den Schwefelmetallen und Neusilber, welche mit einem Blei-Neusilberelement verglichen wurden, wobei die eine Löthstelle auf 26,1° erhalten wurde. Anfangs steigt beim Erwärmen der Elemente die electromotorische Kraft der Seleniüre gegen Blei nahe proportional der Temperaturdifferenz, dann tritt eine Inflexion beim Selensilber ein, indem zwischen 131 und 142° die electromotorische Kraft constant bleibt, um nachher wieder der Temperaturdifferenz proportional zu steigen. Selenkupfer zeigt diese Unregelmässigkeit nicht merklich. Dabei ist die thermoelectromotorische Kraft in 10^{-6} Volts bei der Temperatur t_1 der erwärmten Löthstelle:

t_1	30	60	90	120	140	160	180
Pb-Cu_2Se	19	203	401	603	718	844	—
Ag_2Se-Pb	23	209	405	593	669	759	838

Der Strom geht von Ag_2Se zum Blei durch die erwärmte Löthstelle und vom Blei zu Cu_2Se.

Bei der Erwärmung und Abkühlung eines mit den pulverförmigen Legirungen bedeckten und vorher erhitzten Thermometers ergibt sich, dass die Umwandlung derselben mit einer merkbaren Absorption von Wärme verknüpft ist. Die Curve der Erwärmung steigt erst schnell, dann langsam, dann wieder etwas schneller, was namentlich beim Ag_2Se bei 128 bis 140°, weniger beim Cu_2Se hervortritt. Während der Structuränderung ist die Erkaltungsgeschwindigkeit vermindert.

G. W.

56. *A. Battelli. Ueber die thermoelectrischen Eigenschaften der Legirungen* (Atti R. Ist. Ven. (6) 5. 1887. 19 pp. Sep.).

Die thermoelectrischen Kräfte einer Anzahl (32) von Legirungen von 13 Metallen gegen Blei wurden in ähnlicher Weise bestimmt, wie bereits früher (Beibl. **11**, p. 829), so für Legirungen von Sn und Bi, Bi und Pb, Bi und Cd, Cd und Pb, Cd und Zn, Sn und Zn, Cu und Sn, Cu und Zn, Cu und Cd, Cu und Bi, Cu und Al, Al und Zn, Fe und Sn, Ni und Cu, Ni und Sn, Ag und Sn, Ag und Bi, Na und Sn.

Ueberwiegend ist die thermoelectromotorische Kraft gegen Blei näher an der der einen Componente gegen letz-

teres oder geht noch über dieselbe hinaus. Wegen der einzelnen Daten ist die Originalabhandlung nachzusehen.

Die electromotorische Kraft von Natrium gegen Blei lässt sich durch die Formel von Tait:

$$E = A(T_1 - T_2)(T^0 - \tfrac{1}{2}(T_1 + T_2))$$

darstellen, wo $A = -0{,}0332$, $T_0 = -89{,}61$ ist, während Naccari und Bellati $A = -0{,}0353$, $T = -62{,}04$ gefunden hatten. G. W.

---

57. ***H. Tomlinson.*** *Ueber die Wirkung einer Temperaturerhöhung auf die thermoelectrischen Eigenschaften gedehnten oder deformirten Eisens* (Chem. News **56**, p. 238; Phil. Mag. (5) **25**, p. 45—51. 1888).

Wird die Contactstelle zweier Eisendrähte, deren einer permanent deformirt, z. B. sehr oft um sich selbst gedrillt oder durch ein Gewicht gedehnt ist, bis zu einer kritischen Temperatur (hellroth) erhitzt, so entsteht plötzlich eine starke electromotorische Kraft. Beim Berühren eines rothglühenden Eisendrahtes mit einem kalten Eisendraht wird, wie bekannt, eine electromotorische Kraft erzeugt, welche etwa $^1/_{20}$ Volt, mit einem kalten Kupferdraht von etwa $^1/_3$ Volt stark ist. Diese Erscheinung, sowie die beim Fortschieben einer Flamme einen Eisendraht entlang vom Verf. neu beobachteten Ströme sind längst bekannt und erklärt (vgl. Wied. Electr. **2**, p. 310 u. flgde.). G. W.

---

58. ***Ed. Branly.*** *Neue Art der Verwendung des Thermomultiplicators* (C. R. **104**, p. 1059—61. 1887).

Der Verf. ersetzt das Nobili'sche astatische Nadelpaar durch zwei Siemens'sche Glockenmagnete, die in ihre zugehörigen Kupferhülsen hineinragen. Die Ablesung geschieht mit Spiegel und Scala. Die damit erhaltenen Resultate sind weit besser als die mit dem Nobili'schen astatischen Nadelpaar. Wegen der Dämpfung ist es nicht mehr möglich nach der gewöhnlichen Art mittelst der ersten Ausschläge zu beobachten. Die Belichtung der Thermosäule geschieht nur während 15 Sec., und zwar dadurch, dass den Strahlen durch Fortziehen eines Aluminiumbleches Zutritt zu derselben gegeben

wird, und durch Vorschieben eines ebensolchen dieselben wieder abgeschnitten werden.

Die kurze Bestrahlung hat noch den Vorzug, dass die Thermosäule sich schnell wieder abkühlt. E. W.

---

59. ***M. Traube.*** *Ueber die electrolytische Entstehung des Wasserstoffhyperoxyds an der Anode* (Chem. Ber. **20**, p. 3345—3351. 1887).

Richarz hatte nachgewiesen, dass das bei der Electrolyse 70-procentiger Schwefelsäure an der Anode neben Ueberschwefelsäure auftretende Wasserstoffhyperoxyd nicht primär durch Electrolyse, sondern secundär durch rein chemische Zersetzung der zuerst gebildeten Ueberschwefelsäure entsteht. Er hielt dadurch gleichzeitig für erwiesen, dass H_2O_2 nicht allemal, wie Verf. annimmt, durch Vereinigung von molecularem Sauerstoff mit Wasserstoff, sondern auch durch Einwirkung von Oxydationsmitteln auf Wasser gebildet werde. Richarz nahm überhaupt an, dass allemal, wenn Sauerstoffatome mit Wasser zusammentreffen, H_2O_2 entstehen müsse, und wenn es bei der Electrolyse 70-procentiger Schwefelsäure an der Anode nicht primär auftritt, dies nur daher rühren müsse, dass das Ion SO_4 nicht einzelne Sauerstoffatome abgebe, sondern nur O_2, O_3 oder Ueberschwefelsäure bilde und nur, indem es die beiden letzteren Körper erzeugt, oxydirend wirken könne.

Hiergegen führt der Verf. an, dass die Ueberschwefelsäure (nach Berthelot) ein nur geringes Oxydationsvermögen besitzt und Oxal-, sowie arsenige Säure nicht oxydirt — um so viel weniger Wasser.

Ferner wurde nach Beobachtungen des Verf. bei der Electrolyse $^1/_2$- bis 1-procentiger Schwefelsäure durch wenig dichte Ströme an der Anode weder Ozon, noch Ueberschwefelsäure, noch H_2O_2 gebildet, wohl aber Alkohol, Chromalaun (zu Chromsäure), Blei (zu Bleihyperoxyd) oxydirt, H_2O_2 zerstört, woraus geschlossen werden müsse, dass entweder das Anion SO_4 Sauerstoffatome abgibt, oder dass der eigentliche Electrolyt Wasser ist und das Anion aus freien Sauerstoffatomen besteht. Sonach bilde sich bei der Electrolyse

H_2O_2 nur deshalb nicht primär, weil Wasser überhaupt nicht oxydirbar ist.

H_2O_2 könne auch schon deshalb nicht aus der Einwirkung von Sauerstoffatomen auf Wasser hervorgehen, weil es selbst durch alle oxydirenden Substanzen zerstört wird — nach dem Verf. infolge der leichten Oxydation seines schwach gebundenen Wasserstoffs — und Ueberschwefelsäure sei ein schwaches Oxydationsmittel, weil es H_2O_2 nicht zerstört.

Die Annahmen von Richarz seien hiernach widerlegt.

Dagegen hält es der Verf. für wahrscheinlich, dass die Ueberschwefelsäure molecularen Sauerstoff enthalte, der aus der Verbindung von 1 Atom Sauerstoff des an der Anode sich entwickelnden Sauerstoffs mit 1 Atom Sauerstoff der Schwefelsäure hervorgehe:

$$2H_2SO_4 + O = H_2S_2O_6(O_2) + H_2O$$

und dann die Ueberschwefelsäure unter Bildung von Wasserstoffhyperoxyd sich zersetze:

$$H_2S_2O_6(O_2) + 2H_2O = 2H_2SO_4 + H_2(O_2).$$

Nach dem Verf. muss ferner die Existenz molecularen Sauerstoffs nicht nur in Wasserstoffhyperoxyd, sondern auch in zahlreichen Metallhyperoxyden angenommen werden. Er unterscheidet zwei Gruppen der letzteren, 1) die Hyperoxyde der Alkali- und Erdalkalimetalle, des Zink, Cadmium, Kupfer, welche sämmtlich mit verdünnten Säären H_2O_2 bilden, niemals durch Oxydationsmittel entstehen und kräftiges Reductionsvermögen besitzen, 2) die Hyperoxyde des Mangan, Blei, Silber, denen die genannten Eigenschaften fehlen. Zufolge früherer Versuche des Verf. könne dieses verschiedene Verhalten der beiden Gruppen nur durch die Annahme erklärt werden, dass die erstere molecularen, die letztere atomistischen Sauerstoff enthalte.

---

60. ***H. Lamb.*** *Ueber die Theorie der electrischen Endosmose und andere verwandte Phänomene, und über die Existenz eines Gleitungscoëfficienten für eine Flüssigkeit im Contact mit einem festen Körper* (Phil. Mag. (5) 25, p. 52—70. 1888).

Die vom Ref. und Quincke experimentell festgestellten Gesetze der electrischen Endosmose sind von H. v. Helmholtz

theoretisch begründet worden, wobei er kein Gleiten der Flüssigkeit über die Oberfläche der berührten festen Körper annahm. Der Verf. nimmt dagegen an, dass der feste Körper zwar einen sehr grossen, aber nicht unendlichen Widerstand dem Gleiten entgegensetzt, und dass dieses Gleiten ein wesentliches Moment für die betrachtete Erscheinung ist. Die Resultate unterscheiden sich von denen von v. Helmholtz durch einen Factor l/d, wo l eine lineare Grösse ist, welche die Gleitung misst, d der Abstand der Platten eines Luftcondensators ist, der dem durch die gegenüberstehenden Oberflächen des festen und flüssigen Körpers dargestellten Condensator äquivalent ist. Ist z. B. beim Contact einer grossen Kupfervitriollösung mit einer Thonwand die Potentialdifferenz zwischen beiden nach v. Helmholtz $E = 1{,}77\ D$ (Daniell), so ist nach der neuen Annahme $El/d = 1{,}77\ D$. Da l und d nicht bekannt sind, so ist E nicht zu bestimmen; ist aber l ein hinlänglich grosses Multiplum von d, so könnte die Erscheinung auch bei sehr kleinen Werthen von E/D eintreten. d ist von molecularer Grössenordnung, also kann l auch so klein sein, dass es auf den Durchfluss von Flüssigkeiten durch Capillarröhren keinen irgend merklichen Einfluss hat.

Es sei die Axe eines Rohres die x-Axe, Q der Querschnitt, σ der specifische Widerstand der Flüssigkeit im Rohr, J die Intensität des hindurchgeleiteten Stromes, u die Geschwindigkeit der Flüssigkeit an irgend einer Stelle, μ ihr Zähigkeitscoëfficient, β der Gleitungscoëfficient derselben an der festen Wand, dn ein Element der nach innen gerichteten Normale derselben. Dann ist $\mu du/dn - \beta u + X = 0$, wo X die äusseren auf die Flächeneinheit wirkenden Kräfte sind. Ist E die Potentialdifferenz zwischen Flüssigkeit und Wand, so kann man dieselbe nach v. Helmholtz gleich $4\pi\varrho d$ setzen, d. h. gleich dem mit 4π multiplicirten Moment einer electrischen Doppelschicht von positiver und negativer Electricität, deren electrische Dichtigkeit ϱ, deren Abstand d ist. $c = 1/4\pi d$ ist die Capacität des derselben entsprechenden Condensators. Ist φ das electrische Potential eines Punktes im Innern der Flüssigkeit, so ist $X = -\varrho\, d\varphi/dx = \varrho\sigma J/Q$. Ist die Bewegung stetig geworden und die Geschwindigkeit in allen Stellen des Querschnitts constant, so wird $\beta u = \varrho\sigma J/Q$

und die Gesammtströmung in der Secunde $U = uQ = \sigma J.E/\beta$. Da gewöhnlich die Störung in der Richtung des positiven Electricitätsstromes erfolgt, so ist meist E positiv und der Flüssigkeitsstrom in Bezug auf die feste Wand positiv. Setzt man $\mu/\beta = l$, welcher Werth die Leichtigkeit des Gleitens misst, so ist, wenn keine äusseren Oberflächenkräfte wirken, $u = l.du/dn$. Die Bewegung ist dann wesentlich dieselbe, wie wenn eine Schicht der Wand von sehr gering anzunehmender Dicke l durch eine Flüssigkeitsschicht ersetzt wäre. So folgt $U = \sigma.JE/4\pi\mu.l/d$, welche Formel sich von der von v. Helmholtz nur um den Factor l/d unterscheidet.

Diese Formel kann auch geschrieben werden: $U/J = \sigma E/4\pi\beta.l.l/d = \sigma Ec/\beta$, welche die Resultate des Ref. in sich schliesst. Auch die übrigen Resultate der Berechnung stimmen bis auf den Factor l/d mit denen von v. Helmholtz überein, so namentlich in Betreff der Versuche von Quincke über die Entladung von Leydner Flaschen durch Flüssigkeitssäulen in schwach geneigten Röhren, über die Strömungsströme u. s. f. Leider gestattet der Raum hier nicht die weitere Ausführung der Rechnungen des Hrn. Verf., deren Grundprincip wir oben angegeben haben. G. W.

---

61. **A. Witz.** *Electrische Accumulatoren* (Abh. d. Soc. Industr. du Nord de la France. 8°. 20 pp. 1887. Sep.).

Ein Bericht über die bisherigen Abänderungen der Accumulatoren. Wir möchten demselben den Namen Sinsteden beifügen, welcher schon im Jahre 1854 die abwechselnde Polarisation von Bleiplatten durch Bleisuperoxyd und Entladung der polarisirten Zelle, sowie deren starke Wirkungen beobachtete. G. W.

---

62. **A. Rosén.** *Einige Formeln der Electrodynamik* (Oefvers. af k. Vetensk. Ak. Forhandl. 1887, p. 581—587).

Der Inhalt der Abhandlung ist wesentlich mathematisch. G. W.

---

63. ***Hartmann* und *Braun*.** *Neue Galvanometer* (D.-R.-Pat. Nr. 40969 dd. 18. März).

An der inneren Wand einer horizontalen Spirale sind in gleichen Abständen hohle, der Spirale coaxiale Halbcylinder von weichem Eisen in derselben Längslinie befestigt. Ausserdem sind an einer durch die Axe der Spirale hindurchgehenden, aussen einen Zeiger tragenden Axe ebenfalls der Spirale coaxiale massive eiserne Halbcylinder befestigt, die in der Ruhelage nicht in derselben Längslinie mit den festen Halbcylindern liegen, sondern infolge ihrer Schwere nach unten sinken und nur mit ihrer einen Kante zwischen die festen Halbcylinder treten. Bei dem Durchleiten des Stromes durch die Spirale drehen sie sich infolge der Anziehung der letzteren zwischen sie hinein. Die magnetisirten Theile sind sehr kurz, sodass der residuelle Magnetismus nur klein ist.

G. W.

---

64. ***A. Wassmuth* und *G. A. Schilling*.** *Ueber eine Methode zur Bestimmung der Galvanometerconstante* (Wien. Sitzber. **96** (2), p. 19—35. 1887).

Das magnetische Moment M eines durch einen Strom magnetisirten Eisenstabes wird einmal durch Ablenkungsversuche bestimmt, wobei die Wirkung der Magnetisirungsspirale auf das Magnetometer durch eine zweite Spirale compensirt wird. Gleichzeitig wird M durch Inductionsströme beim Wechsel des Magnetismus bestimmt, aus welchen beiden gleichen Werthen sich das Verhältniss der dynamischen Galvanometerconstante zur Horizontalcomponente des Erdmagnetismus berechnen lässt.

Ist H die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus, r der mittlere Abstand des Magnetstabes vom Spiegelmagnetometer, β die Ablenkung des letzteren in Scalentheilen, B der Abstand der Scala vom Spiegel, $k = 6/5 \,.\, (a^2 - b^2) - \frac{3}{2} l'^2$, wo a und b die Halbaxen des als Ellipsoid angenommenen Stabes, l' der Polabstand der Magnetometernadel, so ist:

$$(1) \qquad M = \tfrac{1}{2} H \frac{r^3}{1 + \frac{k}{r^2}} \frac{\beta}{2B}.$$

Wird um den Magnetstab innerhalb der Magnetisirungs-

spirale eine Inductionsspirale (auf einer Glasröhre) angebracht, welche pro Längeneinheit n Windungen hat, und lässt man den beim Umkehren des magnetisirenden Stromes erzeugten Inductionsstrom durch einen Erdinductor und ein stark astasirtes Galvanometer mit dem Reductionsfactor G fliessen, so sei der Ausschlag des letzteren in Scalentheilen α, der Abstand der Scala vom Spiegel A, der Widerstand des Inductionskreises W, dann ist:

$$\frac{8\pi n M}{W} = \frac{G\alpha}{2A}. \tag{2}$$

Aus (1) und (2) folgt:

$$\frac{G}{H} = \left[\frac{2\pi n}{W} \cdot \frac{r^3}{1 + \frac{k}{r^2}} \frac{A}{B}\right] \frac{\beta}{\alpha}. \tag{3}$$

Hat der Erdinductor eine Fläche F und wird um eine verticale Axe um 180° gedreht, ist der Ausschlag des Galvanometers dabei γ, so ist:

$$\frac{G}{H} = \frac{4F}{W} \frac{A}{\gamma}. \tag{4}$$

Aus den Werthen (3) und (4) können wir auch F unabhängig von W bestimmen.

Acht mit zwei Stäben durchgeführte Versuchsreihen zeigten, dass die Abweichungen von den Ergebnissen mit dem Erdinductor zwischen 0,02 und 0,6 % lagen, und dass der mittlere Fehler der Reihe nach nur:

0,18, 0,11, 0,17, 0,10, 0,05, 0,10, 0,08, und 0,17 % betrug.

G. W.

---

65. **C. Barus.** *Die Wirkung der Magnetisirung auf die Viscosität und Rigidität von Eisen und Stahl* (Sill. Journ. of Sc. (3) **34**, p. 175—186. 1887).

Zwei gleiche Drähte hängen vertical übereinander in gleicher Linie, getrennt durch ein starres Messingstück, an dem ein Spiegel zur Ablesung angebracht ist. Sie können bei Befestigung des oberen oder unteren Endes gedrillt werden, sodass die Stellung des Spiegels unverändert bleibt. Der obere Draht ist von einer Spirale von 2 × 115 Windungen, 20 cm Länge, 1,25 cm innerem, 2,07 cm äusserem Radius umgeben, in deren Mitte die magnetisirende Kraft 1425 C.-G.-S.-

Einheiten ist. Es wurde der Detorsionswinkel pro Centimeter der Drähte zu verschiedenen Zeiten beobachtet. Hierbei decken sich die thermische und magnetische Wirkung auf dem oberen Draht, indess wird durch die Magnetisirung die normale Detorsion jedesmal verzögert; die Viscosität erscheint vermindert, jedoch ist die Wirkung nicht grösser als die von 1—2 Temperaturgraden.

Der Verf. hat sodann die Wirkung einer longitudinalen, abwechselnd gerichteten Magnetisirung auf gedrillte Eisen- oder Stahldrähte, ähnlich wie Ref. untersucht. Die Wirkung entspricht einer Zunahme der Rigidität. Dabei ist die maximale Schrägstellung der äusseren Fasern $w = \pi \varrho \tau / 180$, wo τ die Stärke der Drillung in Graden, ϱ der Radius des Drahtes ist, für verschieden dicke Drähte von 0,022 bis 0,034 cm und Drillungen von 0,4 bis 15° nahe die gleiche. Die Detorsion φ in Bogentheilen bei verschieden dicken Drähten ($2\varrho . 10^8$ mm 234 bis 22; $\varphi . 10^6$ mm 30 bis 240) nimmt mit abnehmendem ϱ zu. Hierbei wirkt, wie Ref. bereits im Jahre 1858 beobachtet hat, der in den Drähten befindliche permanente Magnetismus noch mit.

Mit wachsender Steigerung der Torsion nimmt φ zu, mit abnehmender ab; indess findet letztere Erscheinung schneller statt. als erstere.

Bei Stahl ist während der ersten Phase des Anlassens die Wirkung der Magnetisirung auf die Zunahme der Rigidität fast Null; in der zweiten Phase aber sehr deutlich, nachdem die Aenderungen des thermoelectrischen und galvanischen Verhaltens und der Zähigkeit aufgehört haben. Der magnetische Coëfficient der Rigidität ($\mu = (Gm - G)/G$, wo G und Gm die Rigiditäten des unmagnetischen und magnetischen Materials sind) ist, wie schon Ref. gefunden, bei Stahl kleiner als bei Eisen. G. W.

---

66. ***H. Tomlinson.*** *Der Einfluss von Deformation und Spannung auf die physikalischen Eigenschaften der Materie. Theil 3. Magnetische Induction* (Auszug. Proc. Roy. Soc. 42, p. 224—230. 1887).

Nachdem der Verf. in einer früheren Arbeit (Beibl. 11, p. 176) die Wirkung der Magnetisirung auf die Elasticität

und innere Reibung der Metalle untersucht hatte, theilt er jetzt die Resultate von mehrjährigen Untersuchungen über den Einfluss der Deformation und Spannung von Eisen-, Nickel- und Cobaltdrähten auf ihre Magnetisirbarkeit (durch coaxiale Solenoide) mit. Von den in 50 Sätze zusammengefassten Resultaten sei hervorgehoben:

Wird ein anfangs unbelasteter Eisendraht durch eine geringe magnetisirende Kraft inducirt, so wächst sein temporärer Magnetismus durch geringe Belastungen. Mit wachsender Belastung erreicht die Zunahme des temporären Magnetismus zunächst ein Maximum, später ein Minimum. Die Belastung, bei welcher das Maximum eintritt, wird für Eisen (Nickel) um so kleiner (grösser), je stärker die magnetisirende Kraft wird. Dagegen wird die Belastung, bei welcher das Minimum eintritt, bei Eisen (Nickel) um so grösser (kleiner), je mehr die magnetisirende Kraft zunimmt.

Die Differenz zwischen diesen beiden Belastungen vergrössert sich stetig, wenn die Temperatur von 0 bis 100° C. steigt. Bei weiterer Zunahme der Temperatur wird sie kleiner und verschwindet bei einer Temperatur zwischen 250 und 300° C.

Durch Compression ändert sich der temporäre Magnetismus der drei Metalle in entgegengesetzter Weise, wie durch Zugkräfte, vorausgesetzt, dass die mechanischen und magnetisirenden Kräfte eine bestimmte Grösse nicht überschreiten.

Kleine temporäre Torsionen steigern den temporären Magnetismus des Eisens.

Weitere Resultate sind insbesondere über die Aenderungen des permanenten Magnetismus mitgetheilt. Lck.

---

67. *G. Forbes. Ueber magnetische Hysteresis* (Rep. Brit. Assoc. 1886, p. 550—552).

Der Verf. beobachtet den Arbeitsverlust infolge der Nachwirkungserscheinungen beim Hin- und Hermagnetisiren, für welche Ewing den Namen Hysteresis erfunden hat.

Er schliesst dabei seine Beobachtungen nur an die Versuche des letzteren an, ohne die älteren viel früheren Beobachtungen zu erwähnen. Jene Arbeitsverluste, welche auch

bei Dynamomaschinen u. s. f. auftreten, sind bereits im Jahre 1880 von Warburg bestimmt worden (vgl. Wied. Electr. 3, p. 440). G. W.

68. ***P. Janet.*** *Ueber die transversale Magnetisirung* (C. R. **105**, p. 934—936. 1887).

Ein 30 cm langer und 1,5 cm dicker Stahlcylinder wurde durch einen Diametralschnitt in zwei gut auf einander geschliffene Hälften zerlegt. Durch denselben wurde ein Strom von etwa 50 Amp. geleitet, sodann wurde er getheilt, auf die ebenen Theile der Hälften wurde Papier gelegt und darauf Eisenfeile gestreut, welche zwei parallel der Axe verlaufende entsprechende polare Linien an den Rändern zeigten, zu denen die Eisenfeile sich in normalen regelmässigen Querlinien, an den Enden mit der Convexität nach aussen anordnen. G. W.

69. ***A. Witz.*** *Ueber die zur Herstellung eines Magnetfeldes und der Magnetisirung des Eisens erforderliche Energie* (C. R. **106**, p. 60—63. 1888).

Ist i die Stromintensität in einer Spirale zur Zeit t, L ihr Selbstinductionscoëfficient, E die electromotorische Kraft, R der Widerstand, so ist:

$$i = \frac{R}{E}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

und die Arbeit zur Erzeugung des Stromes i, welche als potentielle Energie sich aufhäuft:

$$W_0^t = \int_0^t L i \frac{di}{dt} = \left(L\frac{i^2}{2}\right)^t.$$

Das Magnetfeld in der Spirale wird durch den Durchgang des Stromes i erhalten, wobei die Arbeit $i^2 R$ in Form von Wärme geleistet wird. Beim Oeffnen des Stromes wird die Arbeit W_0^t, wahrscheinlich wenigstens, wiedergewonnen.

Wird in die Spirale ein Eisenkern eingeschoben, so wächst L bis zum Zehnfachen, indess ist dasselbe variabel je nach der Sättigung mit Magnetismus und nähert sich dem Werth vor Einführung des Eisenkerns. Dann ist:

$$W = \int_0^t i \frac{d\,Li}{dt}.$$

Vermuthlich ist nach den Arbeiten des Ref. die bei der Magnetisirung aufgehäufte potentielle Energie analog der Spannung einer Feder, deren Molecüle eine gewisse Reibung erfahren. Die dauernde Magnetisirung bedingt bekanntlich keine neue Arbeit. Beim Oeffnen des Stromes wird die potentielle Energie nie ganz wieder gewonnen, wegen des remanenten Magnetismus und der von Sturgeon zuerst in ihrer Wirkung beobachteten Ströme in der Eisenmasse (fälschlich Foucault'sche Ströme genannt). Der Verf. hat die bei der Magnetisirung gebrauchte und bei der Entmagnetisirung wieder gewonnene Arbeit bestimmt, indem er den Strom zwischen zwei Parallelzweigen theilte, deren einer eine Spirale, deren anderer einen Compensator, Rheochord und ein Ampèrometer enthielt. Beide Stromtheile durchfliessen die Leitungen eines Differentialgalvanometers in entgegengesetzter Richtung. Beide Zweige haben gleichen Widerstand. In der Spirale befindet sich ein Eisenkern. Man misst den Ausschlag des Galvanometers beim Schliessen, mit und ohne Eisenkern, wobei man den letzteren durch einen Widerstand des Rheochords compensirt. Ein gleiches Verfahren wird beim Entmagnetisiren angewendet, wobei man den Eisenkern durch die von einem permanenten Strom durchflossene vertical gestellte Spirale fallen lässt. Waren die Arbeiten beim Magnetisiren und Entmagnetisiren gleich, so erhielt man keinen Ausschlag. Der entstehende Ausschlag entspricht der Differenz beider Arbeiten. Dabei kann man zeigen, dass die Wirkung eines Magnetfeldes auf einen Magnet beim Entmagnetisiren grösser ist, als beim Magnetisiren. G. W.

---

70. **A. von Ettingshausen.** *Absolute diamagnetische Bestimmungen* (Wien. Ber. **96** (2), p. 777—786. 1887).

Es wurde die Kraft bestimmt, mit welcher ein diamagnetischer cylindrischer Körper in eine ihm coaxiale, vom Strom durchflossene Spirale hineingezogen wird, während seine Mittelebene mit der Endfläche der letzteren zusammenfällt (nach der Wied. Electr. **3**, p. 872. 1883 als zweite

bezeichneten Methode), und daraus die Diamagnetisirungszahl nach der von Boltzmann (Wien. Ber. **80** (2), p. 687. 1879; **83** (2), p. 576. 1881) angegebenen Methode berechnet. Dabei wurde das Torsionsmoment des Aufhängefadens in verschiedener Weise gemessen, einmal durch Beobachtung der Schwingungsdauer der Drehwage, mit und ohne einen Magnet, welcher auf ein in der Verlängerung ihrer Axe befestigtes Schiffchen aufgelegt wird; durch Drehung des mit einem Spiegel versehenen Torsionskopfes; durch Ablenkungsversuche mittelst eines zweiten Magnets; durch Ermittelung des Trägheitsmoments der Drehwage. Die Cylinder waren aus sehr reinen Metallen hergestellt. Ist $2m$ ihre Länge, ϱ ihr Radius, v ihr Volumen, σ ihre Dichte, x die in der Endfläche der Spirale in der Richtung ihrer Axe herrschende Scheidekraft, alles im C.-G.-S.-System, so ergab sich die Diamagnetisirungszahl k:

	$2m$	ϱ	v	σ	x	$10^6 k$
Sb I	4,04	0,54	3,707	6,698	94,2—148	4,92—4,87
Sb II	3,86	0,535	3,450	6,696	113—145	5,57—5,58
Te	4,28	0,55	4,15	6,159	116—152	1,59—1,61
Bi I	4,41	0,556	4,305	9,817	103—146	13,4—13,6
Bi II	6,8	0,42	3,778	9,819	87—107	13,7—13,8

Sehr verschieden verhalten sich nur die beiden Antimoncylinder; die beiden Wismuthcylinder haben die gleiche Magnetisirungszahl wie sie ein früher (1881) benutzter ergeben hat ($13,5 . 10^{-6}$).

Bei sehr grossen Kräften wurden die Stäbe Sb I und Bi I zwischen conischen Magnetpolen mit ihren Axen in einem Winkel von etwa 45° gegen die Magnetaxe an einem Messingdraht aufgehängt und die Kraft zur Zurückführung derselben in diese Lage aus der Torsion des Drahtes bestimmt. Die Verhältnisse der Torsionen bei schwachen und starken magnetischen Kräften waren bei beiden Stäben dieselben, sodass entweder die Diamagnetisirungszahlen constant sind, oder sich bei beiden Stäben gleichmässig ändern.

Zu dem Hall'schen Drehungsvermögen und der Aenderung des electrischen Leitungsvermögens im Magnetfeld zeigt das diamagnetische Verhalten keine Beziehung, da bei Tellur

und Antimon das Hall'sche Drehungsvermögen positiv, bei Wismuth negativ, bei Tellur von der Stärke der magnetischen Scheidungskraft unabhängig ist, bei Wismuth mit Zunahme derselben abnimmt, obgleich alle drei diamagnetisch sind; ferner da zwar bei allen drei Metallen die Leitungsfähigkeit senkrecht zu den Kraftlinien abnimmt, die Abnahme aber beim Wismuth am grössten, beim Tellur am kleinsten ist. Auch der thermomagnetische Effect zeigt keine Beziehung.

Für pulverförmige Metalle, welche in ein Glasrohr eingeschlossen waren, war die auf die Masseneinheit bezogene Magnetisirungszahl (k):

	Sb I	Sb II	Sb massiv	Bi grob gest. I	II
x	91—111	87—106	97—107	83—98	66—104
$10^6 (k)$	0,698—0,699	0,692—0,696	0,697—0,687	1,27—1,28	1,32—1,31

Der für gepulvertes Wismuth sich ergebende Werth ist um etwa 12 % kleiner als für massives Wismuth. Inwieweit dies etwa in Verunreinigungen mit Eisen beim Pulverisiren bedingt ist, muss nach dem Hrn. Verf. dahingestellt bleiben.

G. W.

---

71. ***L. Pfaundler.*** *Ein neuer Apparat zur Demonstration der Fundamentalversuche der Magnetinduction* (Ztschr. f. physikal. u. chem. Unterricht **1**, p. 53—56. 1887).

Auf einer verticalen Säule kann sich ein horizontaler gerader Cylindermagnet drehen und längs seiner Axe verschieben. Auf beide Enden sind nahe kugelförmige Holzfassungen aufgesteckt, welche Niveauflächen darstellen; eine kleinere am einen Ende, von der starke gebogene Metalldrähte ausgehen, welche die Kraftlinien darstellen und deren Enden in eine weitere Niveaufläche fallen, und eine grössere am anderen, die durch sechs äquidistante Meridiane und vier Parallelkreise in 30 abwechselnd schwarz und weiss gefärbte Felder getheilt ist. Die Grösse dieser Felder ist so bemessen, dass durch jedes derselben eine gleiche Kraftwirkung hindurchgeht. Einige der Parallelkreise und Meridiane sind mit dicken versilberten Kupferdrähten belegt, von denen je zwei benachbarte mit einem Galvanometer verbunden werden können. Auch zwei benachbarte Kraftliniendrähte können mit demsel-

ben verbunden werden. Ein gerader oder schwach gekrümmter, kürzerer oder längerer versilberter Kupferdrahtleiter transversal am Ende eines Holzstücks befestigt, kann über zwei Kraftliniendrähte an dem einen oder zwei Parallelkreisen oder Meridianen an der anderen Seite des Magnets entlang geführt werden.

An den Kraftliniendrähten kann man zeigen, dass kein Strom entsteht, wenn der Kupferdrahtleiter keine Kraftlinien schneidet, wobei sich der Leiter auf einer Schnittebene durch die Magnetaxe oder auf der Rotationsfläche einer Kraftlinie bewegen kann und in beiden Fällen die Lage des Leiters parallel zu den Kraftlinien, seine Bewegungsrichtung senkrecht zu denselben sein kann, oder umgekehrt. An den Meridianen und Parallelkreisen wird der Leiter auf eine Niveaufläche senkrecht zu den Parallelkreisen gestellt und parallel zu denselben bewegt, oder ebenso zu den Meridanen. Man erhält dann Ausschläge am Galvanometer, welche der Anzahl der überschrittenen Felder, also auch der Anzahl der durchschnittenen Kraftlinien proportional sind. G. W.

---

72. ***O. Heaviside.*** *Ueber electromagnetische Wellen, insbesondere in Bezug zu der Vorticität der ausgeübten Kräfte und die gezwungenen Schwingungen electromagnetischer Systeme* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 130—155. 1888).

Ein Referat über diese wesentlich mathematische Abhandlung ist hier nicht wohl zu geben. Der Verf. berechnet die Electricitätsbewegung in dielectrischen nicht leitenden Schichten in einem mit der Zeit sich ändernden Felde, ebenso die Wellen in leitenden Dielectricis, wobei er annimmt, dass dieselben magnetische Kraft nicht ohne Zerstreuung von Energie mit einer dem Quadrat der Kraft proportionalen Geschwindigkeit ertragen können. G. W.

---

73. ***Foucault'sche*** *Ströme* (Lum. électr. **27**, p. 147. 1888).

Die von Sturgeon zuerst beobachteten Dämpfungen bewegter Metallmassen zwischen Magnetpolen infolge der Inductionsströme, welche durchaus nicht zuerst von Foucault wahrgenommen worden sind, lassen sich in anderer Form

zeigen, wenn man einen aus einer weichen Eisenplatte geformten Kreisel rotiren lässt und ihm einen Magnet nähert. Bei hinlänglich schneller Rotation wird er abgestossen, ruht er aber, angezogen. G. W.

---

74. **O. Heaviside.** *Ueber Widerstand und Conductanz-Operator und ihre derivative Inductanz und Permittanz, insbesondere in Verbindung mit electrischer und magnetischer Energie* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 479—503. 1887).

Wenn die Permeabilität sich ändert, tritt an Stelle des Widerstandes R ein Ausdruck Z, welchen der Verf. Widerstandsoperator nennt und gleich $R + Lp$ setzt, wo p ein Ausdruck von der Form d/dt, die „Inductanz" ist. Ist $Y = 1/Z$, so kann man $Y = k + Sp$ setzen, wo k die „Conductanz", S die „Permittanz" ist. Die Betrachtungen sind wesentlich mathematisch und entziehen sich dem Referat.

G. W.

---

75. **Galileo Ferraris.** *Ueber die Phasendifferenzen der Ströme, die Verzögerung der Induction und die Zerstreuung der Energie der Transformatoren* (Mem. della R. Acc. di Torino 4. Dec. 1887. 52 pp. Sep.).

Die sehr sorgfältigen Untersuchungen und Versuche betreffen den Transformator von Gaulard und Gibbs und haben wesentlich technisches Interesse. Es wird eine Methode zur Messung der Phasendifferenzen zwischen zwei alternirenden electrischen Strömen erklärt, die Anwendung der erwähnten Methode auf die Ströme eines Transformators dargestellt, die Abweichung der gewonnenen Resultate von den theoretischen erörtert, und die gegenseitige Abhängigkeit der gemessenen Phasendifferenzen und der Energieverlust näher untersucht. Ein Auszug der Abhandlung lässt sich hier leider nicht wohl geben. G. W.

---

76. **A. Heydweiller.** *Galvanometrische Messungen am Ruhmkorff'schen Inductionsapparat* (Habilitationsschrift. Würzburg 1887. 34 pp.).

Die Versuche betrafen die Oeffnungsströme ohne Anwendung des Condensators im primären Kreise. Es wurden die Intensitäten des primären und des einmaligen Oeffnungs-

inductionsstromes bezw. an einer gewöhnlichen Tangentenbussole und einer Wiedemann'schen Spiegelbussole erst bei geschlossenem inducirten Kreise, sodann bei Einschaltung von Funkenstrecken gemessen und daraus der Leitungswiderstand berechnet, welcher, an Stelle des Funkens gesetzt, die Intensität des Inductionsstromes auf den gleichen Werth brachte, womit nicht ausgedrückt sein sollte, dass hierdurch direct der Widerstand der Funkenstrecke als solcher bestimmt war.

Aus der sorgfältigen Arbeit ergeben sich die folgenden Resultate:

1) Bei geschlossenem Inductionskreis ist die gesammte durchgehende Electricitätsmenge dem Gesammtwiderstand umgekehrt proportional, auch geht die Verzweigung nach dem Kirchhoff'schen Gesetz vor sich. Ist R der Widerstand der Inductionsrolle, W der äussere Widerstand, sind e_0 und e_w die den äusseren Widerständen Null und W entsprechenden Electricitätsmengen, so ist $e_0/e_w = (R + W)/R$ oder $e_0 R = e_w(R + W)$. 2) $e_0 R$, das Maass für das Zeitintegral der im Inductionsapparat wirkenden electromotorischen Kraft, dividirt durch die Intensität des primären Stromes, ändert sich in ähnlicher Weise wie die Magnetisirungsfunction. 3) Bei eingeschalteter Funkenstrecke ist die durchgehende Electricitätsmenge darzustellen durch die Formel $e = (e_0 R - B)/(R + W + A_1 + C/e_0)$, wo A_1, C und B besondere Constante für die Funkenstrecke sind, A_1 die Dimension eines Widerstandes, C und B die einer electromotorischen Kraft mal einer Zeit besitzen. C und B wachsen mit der Länge der Funkenstrecke, aber nicht proportional, B ziemlich stark, C wenig. A_1 scheint von derselben unabhängig zu sein. Die Grössen A_1, B, und C können danach nicht den Leitungswiderstand der Funkenstrecke darstellen. 4) Die atmosphärische Luft von gewöhnlichem Druck und gewöhnlicher Temperatur hat keine Leitungsfähigkeit im Sinne metallischer und electrolytischer Leitung.

Bei zwei hintereinander geschalteten Funkenstrecken hat B ungefähr die Grösse wie für eine Strecke von der Länge beider zusammen; $A = A_1 e_0 R + A_2$ ist fast doppelt so gross, wie für eine Funkenstrecke. G. W.

---

77. *A. Righi. Ueber einige neue electrische durch Strahlung hervorgerufene Erscheinungen* (Rend. R. Acc. dei Lincei **6**, p. 185 —187. 1888).

Eine verticale Metallscheibe *A* wird einem Drahtnetz *B* parallel dicht vor demselben aufgestellt. *A* wird mit dem einen, *B* mit dem andern Quadrantenpaar eines Electrometers, *B* ausserdem mit der Erde verbunden. Die Nadel des Electrometers wird durch 100 Kupfer-Wasser-Zinkelemente geladen. Leitet man *A* einen Moment zur Erde ab und beleuchtet es lebhaft, so schlägt die Nadel um so mehr aus, je näher die Lichtquelle ist und je grösser die Oberflächen der Metalle sind. Ist *A* Zink, *B* Messing, so ist die Ablenkung negativ. Dieselbe Ablenkung erhält man, wenn erst *A* geladen wird, sodass die ursprüngliche Ablenkung grösser ist. Ist *A* sehr nahe an *B*, so ändert sich die einmal erzeugte Ablenkung bei Entfernung der Metalle voneinander nicht, woraus der Verf. schliesst, dass beide Metalle durch das Licht auf gleiches Potential gebracht sind. Danach misst die erwähnte Ablenkung die Potentialdifferenz der einander berührenden Metalle *A* und *B* in absolutem Maass. Wird *B* statt *A* mit dem Electrometer verbunden, so hat man eine nahe gleiche, aber entgegengesetzte Ablenkung.

Directes Sonnenlicht hat nicht den erwähnten Einfluss, Magnesiumlicht wirkt stark, der Lichtbogen noch stärker, namentlich wenn er zwischen Zink und Kohle erzeugt wird. Danach wirken hauptsächlich die ultravioletten Strahlen. Der Verf. vereint auch vier solche photoelectrische Elemente, bei denen die Metallplatten und Netze sehr nahe aneinander stehen, zu einer Säule, indem er abwechselnd das isolirte Netz des ersten mit der Platte des zweiten Elementes u. s. f. verbindet. Wird ohne Netz einfach eine mit dem Electrometer verbundene, vorher einen Moment zur Erde abgeleitete Metallplatte belichtet, so zeigt sich ein langsam steigender positiver Ausschlag für alle bisher untersuchten Metalle.

Ist *A* eine mit krystallinischem Selen bedeckte Metallplatte, so ist es viel negativer als Retortenkohle und kann wie letzteres mit anderen Metallen photoelectrische Elemente bilden. Blendet man die ultravioletten Strahlen ab, so machen

die übrigen Strahlen das Selen negativer als die Metalle; so wird die electromotorische Kraft zwischen Selen und Kupfer bei der Beleuchtung um etwa $^1/_4$ ihres Werthes gesteigert. Dieses Phänomen hängt von der Structur des Selens ab.

G. W.

---

78. ***Thomas H. Blakesley.*** *Ueber eine geometrische Bestimmung der Bedingungen der Maximalwirkung bei der Kraftübertragung durch alternirende electrische Ströme* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 30—38. 1888).

Die Arbeit hat rein mathematisches Interesse.

G. W.

---

79. ***J. Buchanan.*** *Ueber heisse Gase als Leiter der Electricität* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 297—302. 1887).

Zwei 2,5 cm im Quadrat haltende ebene Platinbleche wurden mit ihren Ebenen nahe parallel in verticaler Lage einander gegenübergestellt und mit den Belegungen eines Condensators von 1 Mikrofarad Capacität verbunden. Letzterer wurde durch eine Batterie von Leclanché-Elementen geladen und die Ladung durch ein Thomson'sches Quadrantelectrometer bestimmt. Dann wurde eine aus einem schmalen Schlitz herausbrennende Gasflamme zwischen die Platinbleche gebracht und um letztere ein zur Erde abgeleiteter, an beiden Enden offener Metallmantel von 10 cm Durchmesser und 36 cm Höhe gestellt. Nach der Zwischenstellung der Flamme wurde die Säule entfernt und in gleichen Zeitintervallen die Ladung des Condensators bestimmt. Später war der eine Pol der Säule, sowie das eine Quadrantenpaar zur Erde abgeleitet, der andere Pol der Säule mit der einen Belegung und einer Platinplatte, die zweite Belegung und die damit verbundene Platinplatte mit dem anderen Quadrantenpaar des Electrometers verbunden.

Nach den Versuchen lässt sich die Ladung durch eine Formel $y = \text{const}.10^{-\alpha + \beta t^2}$ ausdrücken.

Subtrahirt man den Ladungsabfall des Condensators ohne Gasflamme zwischen Platinblechen von den mit Gasflamme, so erhält man den Widerstand gleich 689.10^6, bezw. 595.10^6 Ohm. Bei Anwendung von Messingknöpfen von 1,7 cm Durch-

messer, deren nächste Punkte 8 mm voneinander abstanden, statt der Platinbleche, ergaben sich ganz ähnliche Resultate.

G. W.

---

80. ***W. Crookes.*** *Die Genesis der Elemente* (Deutsch von Delisle. 35 pp. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1888).

Eine Uebersetzung des interessanten Vortrages von Crookes, über den schon Beibl. **11**, p. 193 referirt worden ist.

E. W.

---

81. ***V. Fehling.*** *Handwörterbuch der Chemie* (Lief. 58. Bd. 5. p. 417—512. Leipzig, Vieweg, 1887).

Von physikalischen Artikeln enthält die Lieferung Photometer und Photographie. E. W.

---

82. ***R. T. Glazebrook und W. N. Shaw.*** *Einführung in das physikalische Practicum* (Deutsch herausg. von W. Schlösser. XVI u. 463. Leipzig, Quandt & Händel, 1888).

Es liegt hier eine Uebersetzung des Werkes vor, über das wir schon Beibl. **9**, p. 483 berichtet haben. Wir verweisen daher auf die Besprechung an jener Stelle. E. W.

---

83. ***L. Graetz.*** *Compendium der Physik* (Leipzig u. Wien, Töplitz & Deuticke, 1888. 326 pp.).

Ein recht brauchbares Lehrbuch für die Studirenden, in dem weniger auf viele mathematische Entwickelungen als auf Klarheit des Verständnisses das Gewicht gelegt ist. Nicht elementar ableitbare Sätze sind ohne Beweis angeführt. Einige Fehler dürften in späteren Auflagen zu berichtigen sein, so unter anderen: Huygens schrieb sich nicht Huyghens, die specifische Wärme der Kohlensäure ändert sich mit der Temperatur, die Kathodenstrahlen wurden von Hittorf entdeckt. Auch hätten hier und da die Anwendungen ausführlicher besprochen werden können. E. W.

---

84. ***H. von Helmholtz.*** *Handbuch der physiologischen Optik* (Zweite umgearb. Aufl. 4. Lief. p. 241—320. L. Voss, Hamburg u. Leipzig, 1887).

Die vorliegende Lieferung führt die Lehre von der Gesichtsempfindung weiter. E. W.

---

85. ***Mascart* und *Joubert*. *Lehrbuch der Electricität und des Magnetismus*** (Autorisirte deutsche Uebersetzung von Dr. Leopold Levy. 2. Bd. Mit 137 Abbildungen im Text. 8°. 716 pp. Berlin, J. Springer, 1888).

Die Uebersetzung entspricht dem Werth des bekannten Werkes.

G. W.

---

86. ***C. Neumann*. *Die Brillen, das dioptrische Fernrohr und das Mikroskop*** (Chem.-techn. Bibliothek **153**. 1887. 232 pp.).

Das Werk ist hauptsächlich für den praktischen Optiker bestimmt; ohne höhere Mathematik vorauszusetzen, werden darin in einfacher ansprechender Weise die Brillen, das dioptrische Fernrohr und das Mikroskop nach den verschiedenen Constructionen beschrieben. Es werden weiter die Mittel besprochen, um die Güte eines vorgelegten Instruments zu beurtheilen, und die technische Ausführung beschrieben (besonders ausführlich das Schleifen, Poliren und Centriren der Linsen). Insbesondere findet der Optiker in dem Buch die nöthigen Daten, um seine Oculare und Objective selbst berechnen zu können. Als willkommene Beigabe sind am Schlusse die wichtigsten Fabrikate der Glasschmelzerei von Schott und Genossen in Jena nach ihren optischen Eigenschaften aufgeführt.

Sgr.

---

87. ***G. S. Ohm*. *Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet*** (Neudruck mit einem Vorwort von Dr. James Moser. 8°. 135 pp. Leipzig u. Wien, Toeplitz & Deuticke, 1887).

Dem berühmten Buch ist in dem Vorwort eine kurze Uebersicht der aufeinander folgenden Stellungen Ohms mit ihren sehr niedrigen Gehaltsverhältnissen beigegeben. Auch wird darin ausgesagt, dass Ohm die Begründung der Gesetze der Klangzerlegung und Stromverzweigung vor Helmholtz und Kirchhoff gegeben habe, wie letztere selbst vollständig anerkennen.

G. W.

---

88. ***Balfour Stewart* und *B. W. H. Gee*. *Practical physics for schools and junior students of colleges*** (Bd. 1. XVII u. 221 pp. London, Macmillan, 1888).

Der erste Band behandelt Electricität und Magnetismus. Derselbe gibt eine äusserst klare Anleitung zur Anstellung

der ersten Beobachtungen und Messungen in der Physik. Dasselbe bietet nach jeder Hinsicht viel Anregendes. Wir ersehen aus demselben auch, wie weit man in England in den Schulen im physikalischen Unterricht geht und wie ein überwiegender Werth auf die Anschauung gelegt wird.

E. W.

---

89. ***A. Terquem und B. C. Damien.*** *Introduction à la physique expérimentale* (VIII u. 291 pp. Paris, A. Hermann, 1888).

Das vorliegende Werk behandelt die Messmethoden zur Bestimmung der verschiedenen in der Physik auftretenden Einheiten, und zwar der Länge und der Winkel, der Massen und der Zeit. Es geschieht dies in ausführlicher und klarer Weise. Vorausgeschickt ist eine Besprechung der verschiedenen Einheiten, sowie der Berechnung der Fehler. Das Buch bildet eine sehr gute Ergänzung zu vielen Lehrbüchern der Physik. Angehängt ist eine kurze Biographie des verstorbenen einen Verf. A. Terquem durch Mascart. E. W.

---

90. ***Silvanus P. Thompson.*** *Elementare Vorlesungen über Electricität und Magnetismus* (Deutsche Uebersetzung auf Grund der neuesten (28.) Aufl. des Originals von Dr. A. Himstedt. 8⁰. 487 pp. Tübingen, Laupp, 1887).

Das Buch gibt in klarer übersichtlicher Art die Hauptphänomene der Reibungselectricität, des Magnetismus, des Galvanismus, des Electromagnetismus u. s. f., sodann die wesentlichen Anwendungen derselben, sowie auch die electrischen Phänomene in der Atmosphäre. Dabei werden auch die Grundzüge der Potentialtheorie besprochen. Am Schluss sind Uebungsaufgaben angehängt. Beachtenswerth ist, dass die Faraday-Maxwell'schen Vorstellungen (der Kraftlinien) in diesem Elementarbuch volle Berücksichtigung gefunden haben. Der Erfolg des Buches in England beweist, dass dasselbe einem Bedürfniss entsprochen hat.

Die Uebersetzung ist dem Gegenstand vollkommen entsprechend. G. W.

1888. **BEIBLÄTTER** № 5.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XII.

1. **F. Urech.** *Ueber Formulirungsversuche des Temperatureinflusses auf die Geschwindigkeitsconstante (specifische Geschwindigkeit) der Inversion von Saccharobiose durch Chlorwasserstoffsäure in verschiedenen Concentrationen. Beleuchtung thermodynamischer Formulirungen* (Chem. Ber. **20**, p. 1836—1840. 1887).

Verf. prüfte die von van't Hoff (Ostwald, Lehrb. d. allg. Chem. **2**, p. 394 u. 737) vorgeschlagene thermodynamische Formel $\log k = -A/T + BT + C$ mittelst seiner Versuchswerthe, bezw. Geschwindigkeitsconstanten für die Inversion der Saccharobiose bei verschiedenen Temperaturen und je einer bestimmten Concentration der verwendeten Salzsäure auf ihre Anwendbarkeit. Da jedoch nicht nur die numerischen Werthe der Constanten, sondern auch ihre Vorzeichen je nach den Temperaturen, die man in die drei Gleichungen zur Berechnung der Constanten A, B und C einführte, verschieden ausfielen, so ist sie nicht praktisch verwendbar.

Für die Exponentialformel der Temperatur $K = a^{t+b}$, welche Spohr aufstellte, findet Verf. für verschiedene Concentrationen der Salzsäure die Constanten a unter sich näher übereinstimmend als die Exponenten b, und zwar nimmt b mit steigender Temperatur für dieselbe Concentration zu. Die vereinfachte thermodynamische Formel:

$$\log k = BT = \log b\,(t + 273)$$

ist daher hier nicht verwendbar. W. Br.

---

2. **F. Urech.** *Eine Erörterung, betreffend Reactionsgeschwindigkeitsformeln* (Chem. Ber. **20**, p. 1634—36. 1887).

Verf. wendet sich gegen die Ausführungen Reicher's (vgl. Beibl. **11**, p. 677). In der Differentialgleichung:

$$-\frac{dt}{dC} = \frac{1}{K_1(C.C_1^2)}$$

kann eine Vertauschung der Ingredienzüberschüsse nicht vorgenommen werden, da die beiden Ingredienzen C und C_1 in verschiedenen Potenzen wirkend auftreten. W. Br.

---

3. **F. Selmons.** *Ueber die Zersetzung der Perjodsäure durch schweflige Säure und ihren zeitlichen Verlauf* (Chem. Ber. **21**, p. 230—241. 1888).

In ganz analoger Weise wie Landolt den Verlauf der Reaction zwischen schwefliger Säure und Jodsäure untersucht hat (Beibl. **11**, p. 191), so hat der Verf. den von Perjodsäure und schwefliger Säure behandelt.

War $C_S : C_P = 4 : 1{,}6136$, wo C_S die Concentration der schwefligen Säure, C_p die der Perjodsäure bezeichnet, so ist:

$$t = \frac{697{,}43}{(C_s \cdot C_p)^{1{,}256}} \text{ Sec. (Temperatur } = 20^0).$$

Der Einfluss steigender Ueberjodsäuremengen bei constanter Concentration der schwefligen Säure lässt sich nicht wie bei der Jodsäure, durch eine Exponentialfunction der Form $t = k / C_p^{\nu}$ darstellen. E. W.

---

4. **Berthelot und André.** *Untersuchungen über die Spannkraft des trockenen Ammoniumbicarbonats* (C. R. **103**, p. 665—671. 1886).

5. — *Untersuchungen über die Zersetzung des Ammoniumbicarbonats durch das Wasser und die Diffusion der Componenten durch die Lösung* (ibid. p. 716—721).

Die Verf. finden, dass die Verbindung $CO_2(NH_4.H)$ ganz trocken keine merkliche Dissociationsspannung besitzt, wohl aber, sobald sie etwas feucht ist.

In Bezug auf die Dissociation ist die Rolle der drei Componenten des obigen Salzes Kohlensäure, Ammoniak und Wasser nicht die gleiche; die beiden ersten haben bei gewöhnlicher Temperatur selbst bei grossem Ueberschuss kaum merklichen Einfluss auf die Dissociationsspannung, während flüssiges Wasser, unabhängig von der speciellen Dissociation

des Salzes, Zersetzung hervorruft, indem es sich wohl mit Salz oder seinen Componenten verbindet. E. W.

---

6. **Le Chatelier.** *Ueber die Oxydation des Silbers* (Bull. de la Soc. Chim. de Paris **48**, p. 342—345. 1887).

In einer Röhre aus schwer schmelzbarem Glas wird etwa 1 g vollkommen reines Silber und durch einen Pfropf aus Glaswolle davon getrennt eine geeignete Menge Kaliumpermanganat eingeschlossen. Es findet dann bei 300° eine deutliche Oxydation des Silbers statt, sobald der Druck des entwickelten Sauerstoffs 15 Atmosph. übersteigt. Die Menge des Oxyds wächst mit der Zeit, mehr wie die Hälfte des vorhandenen Silbers oxydirte sich indess nicht. Der Druck von 15 Atmosph. bildet eine obere Grenze für die Dissociationsspannung. Eine untere Grenze ergab sich aus der Beobachtung der Zersetzung des Silberoxyds. Dabei wuchs der Druck nach und nach, um bei 10 Atmosph. constant zu werden. Dieser Druck bildet also eine untere Grenze. Als Dissociationstemperatur für einen Druck von einer Atmosphäre berechnet der Verf. aus den angegebenen Werthen 150—200°. Schnelle Zersetzung des Oxyds findet nach Versuchen des Verf. erst zwischen 400 und 450° statt. W. Hw.

---

7. **P. de Mondésir.** *Zur Darstellung des Natriumbicarbonats* (C. R. **104**, p. 1102. 1887).

Einfach kohlensaures Natron mit einem Molecül Wasser absorbirt bei gewöhnlicher Temperatur Kohlensäure, wenn überhaupt, so doch nur sehr langsam. Wenn es dagegen mit einer geringen Menge trockenen Natriumbicarbonats gemischt ist, so beginnt die Reaction sofort, und ist um so energischer, je grösser die Menge des Bicarbonats und je inniger die Mischung der beiden Salze ist. Hierbei findet eine deutliche Wärmeentwickelung statt. W. Br.

---

8. **H. Le Chatelier.** *Experimentaluntersuchungen über die Constitution der hydraulischen Mörtel* (Annales des Mines Mai—Juni 1887. 125 pp.).

Der Verf. führt die Erscheinungen beim Hartwerden der Mörtel auf Hydratation, Deshydratation, Dissociationsvor-

gänge etc. zurück und wendet auf dieselben die von ihm für diese Fälle entwickelten Gleichungen an. E. W.

---

9. ***J. Bertrand.*** *Ueber das, was man Gewicht und Genauigkeit einer Beobachtung nennt* (C. R. **105**, p. 1099—1102. 1887).

10. ***Faye.*** *Bemerkung hierzu* (C. R. **105**, p. 1102. 1887).

Auf Grund einer allgemeineren Definition der Begriffe Gewicht und Präcision einer Beobachtung leitet der Verf. für die Function $\varphi(z)$, welche für irgend ein System von Beobachtungen die Wahrscheinlichkeit dafür darstellt, dass ein zufälliger Fehler zwischen den Grenzen z und $z + dz$ liegt, die Formel ab:

$$\varphi(z) = Ae^{-m^2 z^2 \mu},$$

wo A, m und μ Constanten sind. Für $\mu = 1$ geht diese allgemeine Formel in das Gauss'sche Fehlergesetz über, bei welchen das arithmetische Mittel zugleich den wahrscheinlichsten Werth darstellt.

Hr. Faye bemerkt hierzu, dass der aus dieser Formel folgende Mittelwerth für das Verhältniss der Summen je zweier grössten und kleinsten Fehler sehr nahe mit dem von ihm berechneten übereinstimmt. — Auf einige weitere Mittheilungen des Hrn. Bertrand aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Theorie der Beobachtungsfehler (C. R. **105**, p. 1147—48, p. 1201—03, 1887; **106**, p. 40—51, p. 153—156, 1888) sei hier nur hingewiesen. Eb.

---

11. ***J. Mayenberg.*** *Die Hauptsätze der Central- und Pendelbewegung in elementarer Behandlung* (8°. 15 pp. Progr. d. Studienanst. Hof. 1887).

Es werden zuerst die für das Verständniss der Centralbewegung nothwendigen Begriffe der Centralkraft, Tangentialkraft u. s. w. erklärt. Sodann folgen in elementarer Ableitung der Flächensatz und dessen Umkehrung, sowie der Satz, dass die Geschwindigkeiten des bewegten Punktes den vom Centralpunkt auf die Bewegungsrichtung gezogenen Normalen umgekehrt proportional seien. Bei specieller Annahme einer

kreisförmigen Bahn wird als das durch die Centralkraft bedingte Beschleunigungsgesetz die bekannte Abhängigkeit $c^2/r = 4r\pi^2/t^2$ gefunden. Eine Anwendung letzterer Gleichung auf die als kreisförmig angenommene Bewegung des Mondes um die Erde lässt als Resultat für die Beschleunigung, welche der Mond durch die Attraction der Erde erfährt, rechnerisch circa $g:60^2$ erscheinen und so das Newton'sche Gravitationsgesetz vermuthen, während die Betrachtung der Bewegung zweier Körper um einen Centralkörper (die Sonne) zum dritten Kepler'schen Gesetze führt. Eine kurze biographische Notiz über Kopernikus, Kepler und Newton schliesst diesen ersten Theil des Programms.

Entsprechend dem im Vorstehenden bereits charakterisirten Gedankengange werden für die Pendelbewegung zuerst die Definitionen von Oscillation, Elongationswinkel u. s. w. vorausgeschickt, hierauf als Fundamentalaufgabe die Bildung der Ausdrücke der Geschwindigkeit und Beschleunigung des pendelnden Punktes vorgenommen. Für die Annahme kleiner Schwingungen wird gezeigt, dass 1) die Schwingungsdauer des Pendels von der Grösse des Ausschlages unabhängig sei, und 2) den Werth $t = \pi\sqrt{l/g}$ besitze, wobei die Berechtigung der letzteren Formel auf rechnerischem Wege, durch Auswerthung der trigonometrischen Funktionen der klein angenommenen Winkelwerthe, in ziemlich mühsamer Weise geprüft wird. Der gefundene Werth dient in einem Schlussparagraphen zur Aufstellung der verschiedenen, für zwei schwingende Pendel statthabenden Beziehungen und zur Betrachtung der für verschiedene Orte der Erde giltigen Werthe der Beschleunigung g und der Länge des Sekundenpendels l.

W. H.

---

12. ***E. Boggio-Lera.*** *Ueber die Kinematik der continuirlichen Mittel* (N. Cim. (3) 22, p. 63—69. 1887).

Es ist bekannt, dass, wenn die Componenten der in jedem Zeitelemente die Punkte eines continuirlichen Mittels beeinflussenden Verschiebungen als homogene Funktionen ersten Grades der Coordinaten vorausgesetzt werden, die Bewegung eines jeden Partikelchens stets in drei einfache Bewegungen zerlegt werden kann: in eine Rotation, eine

Translation und eine homogene Deformation ersten Grades mit einem Potentiale (d. h. nach Thomson und Tait in eine „reine Deformation").

Werden nun in der Entwicklung, deren der allgemein gedachte Ausdruck jener Componenten fähig ist, nicht blos Coordinatenwerthe ersten Grades, sondern auch solche zweiten Grades zugelassen, so werden dementsprechend die dem neuen Gesetze entspringenden totalen Verrückungen sich aus solchen erster und zweiter Ordnung zusammensetzen. Die letzteren insbesondere zu analysiren, ist Gegenstand einer preisgekrönten Arbeit des Verf., von welcher die vorliegende Abhandlung zwar nur den Eingang bildet, jedoch die Inhaltsangabe vorausschickt, so dass es möglich ist, sich über den Stoff zu orientiren. Derselbe vertheilt sich auf vier Paragraphen. Im § 1 wird bewiesen, dass eine solche „homogene Deformation zweiter Ordnung" stets in die drei folgenden Deformationen zerlegt werden kann: 1) in eine homogene Deformation zweiter Ordnung mit Potential, 2) in eine Deformation, zusammengesetzt aus drei Torsionen, welche sich um drei senkrechte, durch den Coordinatenanfangspunkt laufende Axen vollziehen, 3) in eine Biegung um eine durch den letztgenannten Punkt geführte gerade Linie. Dabei ist unter „Biegung" eine Deformation entstanden, welche die geradlinigen Theilchen einer zur gedachten Geraden senkrechten Ebene in Parabelbögen eben dieser Ebene überführt und, durch Strecken auf der Biegungsaxe dargestellt, sich nach dem Parallelogrammsatze zerlegen und zusammensetzen lässt. Nimmt man diese Deformation zweiter Ordnung zu den eben besprochenen erster Ordnung hinzu, so entstehen also für die Annahme von Verschiebungen, welche durch eine homogene Funktion ersten und zweiten Grades der Coordinaten bedingt sind, im ganzen sechs verschiedene, die Bewegung der Theilchen definirende Deformationen. — Im § 2, welcher von der Geschwindigkeit der Bewegung handelt, wird bewiesen: sind für eine incompressible Flüssigkeit u, v, w die Componenten der Geschwindigkeiten des Elementes x, y, z, so sind die Componenten der Biegungsgeschwindigkeit dargestellt durch:

$$\lambda = -\frac{1}{6}\,\Delta^2 u, \qquad \mu = -\frac{1}{6}\,\Delta^2 v, \qquad \nu = -\frac{1}{6}\,\Delta^2 w.$$

Der § 3 beschäftigt sich mit den Gesetzen der Hydrodynamik. Es wird darin gezeigt, dass für diejenigen Partikeln, für welche während eines beliebigen Zeitintervalls die Torsionen stationär sind, auch gleichzeitig die Biegungen es sein müssen. — Im letzten Abschnitt führt der Verf. den Begriff des „Potentials der Rotation" ein, welches immer unter der Bedingung existirt, dass:

$$\Delta^2 u = \Delta^2 v = \Delta^2 w = 0$$

sei, d. h. dass die Theilchen keine Biegung besitzen. Er betrachtet ferner die Funktion:

$$\int_s \xi dx + \eta dy + \zeta dz$$

(worin ξ, η, ζ die Componenten der Wirbelgeschwindigkeit der auf der Linie s gelegenen Punkte x, y, z bedeuten), sowie die „Linien der Biegung":

$$\frac{dx}{\lambda} = \frac{dy}{\mu} = \frac{dz}{\nu}$$

und die Fläche ihres geometrischen Ortes. Dabei lässt die Untersuchung der vorstehenden Wirbelfunktion auf Linien dieser Fläche eine Reihe von Eigenschaften erkennen.

Zuletzt wurden noch vom Verf. die Geschwindigkeitsactionen solcher Theichen in Betracht gezogen, welche Biegung besitzen, und zwei specielle Fälle der Bewegung von Flüssigkeiten studirt, für deren einen gerade und parallele Biegungslinien existiren, während die Biegungslinien für den zweiten Fall parallele Kreise sind, symmetrisch um eine Axe gelegen. W. H.

---

13. *E. Boggio-Lera. Ueber die Kinematik im continuirlichen Mittel* (N. Cim. (3) **22**, p. 231—240. 1887).

Diese Abhandlung bringt — als zweiter Abschnitt des vorstehenden Auszuges aus einer grösseren Arbeit — nunmehr in ihren beiden ersten Paragraphen, 2 und 3, die analytischen Beweise für die oben angegebenen Theoreme der „Biegungsgeschwindigkeit" und der Beziehungen zwischen dem stationären Zustande von Torsion und Biegung im continuirlichen Mittel, sodann im § 4 eine Untersuchung der „Wirbelfunction" $\int \xi dx + \eta dy + \zeta dz$, aus welcher gewisse

Erweiterungen von Helmholtz'schen und Beltrami'schen Sätzen der Hydrodynamik hervorgehen. W. H.

---

14. ***G. Morera.*** *Ueber die Derivirten zweiter Ordnung der Potentialfunction des Raumes* (N. Cim. (3) **22**, p. 240—249. 1887).

Im wesentlichen bezweckt die Abhandlung dasselbe, wie die Dissertation von Hölder (Beiträge zur Potentialtheorie, Stuttgart 1882) nämlich die Untersuchungen der allgemeinen Bedingungen, unter denen die Existenz der zweiten Derivirten der Potentialfunction einer im Raume von drei Dimensionen vertheilten Masse ausgesprochen werden kann. Die Beweisführung dagegen ist eine andere; sie wird als einfach und strenge bezeichnet und gibt Anlass zur Aufstellung einiger neuen Formeln. W. H.

---

15. ***Gruey.*** *Anwendung des Nadiroculars auf die Bestimmung der Constanten des gyroskopischen Horizonts* (C. R. **106**, p. 726—729. 1888).

Es handelt sich um die Bestimmung gewisser, einem Fleuriais'schen Collimatorgyroskop (vgl. Beibl. **11**, p. 387) charakteristischen Elemente, um die Winkelentfernung von Theilstrichen und die Lage von optischen Ebenen in diesem Instrumente. W. H.

---

16. ***Pfannstiel.*** *Ueber eine Stelle in Poisson's Lehrbuch der Mechanik* (Ztsch. f. Math. u. Phys. **32**, p. 244—246. 1887).

17. ***W. Hess.*** *Dasselbe* (ibid. p. 382—384).

In den Poisson'schen Entwicklungen, welche die Aufstellung der die Drehung eines starren Körpers um einen festen Punkt definirenden Elemente zum Zwecke haben, werden für die Geschwindigkeiten eines Körperpunktes bezüglich der beweglichen Hauptaxe des Systems die Ausdrücke gewonnen:

$$\frac{dx_1}{dt} = \Sigma a \frac{dx}{dt}, \quad \frac{dy_1}{dt} = \Sigma b \frac{dy}{dt}, \quad \frac{dz_1}{dz} = \Sigma c \frac{dz}{dt}.$$

Darin bedeuten die x, y, z die Coordination des betrachteten Punktes rücksichtlich eines durch den Unterstützungspunkt gezogenen festen Axensystems des Raumes und die

$a, b, c, a' \ldots c''$ die 9 Neigungscosinus der beiden Coordinatensysteme. Gegen die Zulässigkeit dieser Relationen erhebt die Pfannstiel'sche Note Einwand mit der Motivirung, dass die gedachten Geschwindigkeiten als Differentialquotienten eines unveränderlichen Coordinatenwerthesystems x_1, y_1, z_1 nach t Null ergeben müssten. In der zweiten Note wird nun gezeigt, dass die letztere Ansicht nur für relative Geschwindigkeiten Berechtigung besitze, nicht aber für die bei Poisson sich findenden absoluten Geschwindigkeiten. W. H.

---

18. ***Couette.*** *Drehende Schwingungen eines festen Rotationskörpers in Berührung mit einer zähen Flüssigkeit* (C. R. **105**, p. 1064—67. 1887).

Das Bewegungsmoment $-A\lambda$ sei proportional mit der Elongation λ; die Schwingungen seien so langsam, dass man die Schwungkraft vernachlässigen kann. Es ergibt sich:

$$\lambda = \lambda_0 e^{-\mu t}\left(\cos 2\pi\frac{t}{T} + \frac{\mu T}{2\pi}\sin 2\pi\frac{t}{T}\right),$$

wo die Parameter μ und T mit drei anderen Grössen JBC durch die Formeln:

$$B = 2(J + C)\mu, \qquad A = (J + C)\left(\frac{4\pi^2}{T^2} + \mu^2\right)$$

zusammenhängen. Die Bewegung des Körpers ist dieselbe, als ob sein Trägheitsmoment J um den Betrag C vergrössert und er einem Widerstande $-B d\lambda/dt$ unterworfen wäre. Für die Grössen B und C ergeben sich die Werthe:

$$B = 2\pi S\varepsilon m', \qquad C = 2\pi S\varepsilon n', \qquad \text{wo:}$$

$$m'^2 - m' = \left(\frac{4\pi^2}{T^2} + \mu^2\right)n'^2, \qquad 2m'n' - n' - \frac{\varrho}{\varepsilon} = 2\mu n'^2,$$

$$S = \int\left(\frac{1}{R} + \frac{3\sin\alpha}{r_0}\right)r_0^3\,ds$$

ist, wo ferner ϱ die Dichtigkeit, ε der innere Reibungscoëfficient, ds das Element des beliebig geformten Meridians, r_0 dessen Abstand von der Axe, α der Winkel zwischen der Normale des Elementes und der Rotationsaxe und R der Krümmungsradius des Meridians an dieser Stelle ist; die Integration ist über den ganzen Meridian (auf der einen Seite) zu erstrecken. Ist die Klammer unter dem Integral

an der ganzen Oberfläche des Körpers 0, z. B. für eine Scheibe, so treten an die Stelle der drei obigen Definitionsgleichungen für $m' n' S$ die folgenden:

$$m'^2 = \left(\frac{4\pi^2}{T^2} + \mu^2\right) n'^2, \qquad 2m'n' - \frac{\varrho}{s} = 2\mu n'^2, \qquad S = \int r_0^{\,3} ds.$$

Man kann hiernach 1) wenn J, A, s bekannt sind, μ und T berechnen; 2) wenn man μ und T experimentell bestimmt und ausserdem J oder A oder eine Beziehung zwischen beiden kennt, hieraus s berechnen. Der Verf. hat S für verschiedene Körper berechnet und die Theorie ausgedehnt auf den Fall eines mit Flüssigkeit angefüllten Gefässes, auf den Fall eines unstetigen Meridians und auf den Fall eines Körpers in Berührung mit mehreren Flüssigkeiten. F. A.

---

19. **M. Möller.** *Ueber Gestalt und Bewegung von Wasserwellen in stehenden und fliessenden Gewässern mit Berücksichtigung der Einwirkung des Windes* (Rep. d. Phys. 22, p. 249—259. 1886).

20. **J. F. H. Schulz.** *Ueber den Einfluss der Strömungen auf den Charakter der vom Winde erregten Wellen* (ibid. p. 601—604).

Es ist eine den Seefahrern bekannte Erscheinung, dass Wasserwellen, die sich einer Strömung entgegen bewegen, anders aussehen, und zwar kürzer und verhältnissmässig höher erscheinen als Wellen, welche in Richtung der Strömung fortschreiten. Um dies zu untersuchen, entwickelt Möller aus den mechanischen Beziehungen, denen die Wellenbewegung unterworfen ist, eine Beschreibung der Vorgänge, von deren Einfluss eine Gestaltsänderung der Welle abhängig ist. Die Resultate werden, ausser auf einige andere Fälle, auch auf den obigen angewandt, und es ergibt sich, dass Wellen, welche in eine Flussmündung eindringen, in der Ebbestrom herrscht, nicht allein durch Verkürzung der Wellenlänge an Höhe gewinnen, sondern dass daselbst auch der Wind auf diese steileren und langsamer stromaufwärts gehenden Wellen eine stärkere Einwirkung besitzt und eine Erhöhung der Wellen begünstigt; wogegen das Umgekehrte bei Fluthströmung statt hat. Weniger beeinflusst werden Wellen,

welche in einem mit 1 m Geschwindigkeit fliessenden Wasser selbst entstehen. Dieselben fallen nur etwas grösser aus, wenn Wind und Wellen gegen den Strom sich bewegen, als wenn sie mit dem Strom gerichtet sind; dieser Unterschied ist bei schwachem Winde von Bedeutung, bei stärkerem Winde jedoch weniger.

Gegen dieses Resultat wendet sich Schulz, indem er zeigt, dass nicht lediglich die Intensität, sondern auch die Qualität der Wellen durch die Strömung beeinflusst wird. Bei gleicher Richtung von Wind und Strömung wird nämlich die Bewegung der Wassertheilchen im oberen Theile der Bahn beschleunigt, im unteren Theile dagegen verzögert und zugleich die Richtung in den einzelnen Punkten der Bahn dergestalt verändert, dass eine bedeutende Verflachung des ganzen Gebildes die Folge ist. Bei Gegenströmung hingegen verhält es sich umgekehrt, und das Wellengebilde strebt daher steiler aufwärts. Die Beobachtungen bestätigen dies in der That, und demgemäss ist die obige Ansicht der Seeleute als begründet anzuerkennen. F. A.

---

21. ***A. E. H. Love.*** *Ueber Dedekind's Theorem betreffend die Bewegung eines flüssigen Ellipsoids unter seiner eigenen Anziehung* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 40—45. 1888).

Zur Theorie der Bewegung eines flüssigen Ellipsoids hat Dedekind bekanntlich eine Reciprocitätstheorie geliefert, wonach zu irgend einer gegebenen Bewegung des Ellipsoids eine bestimmte andere als entsprechende gehört. Der Verf. gibt einen Beweis dieses Theorems und discutirt insbesondere die Bewegung, welche dem bekannten Jacobi'schen Ellipsoid entspricht („Dedekind'sches Ellipsoid"). Vom Standpunkte der Gezeitentheorie kann man sagen, dass dies dem Fall einer festen endlichen Fluth ohne Störungskörper entspricht. F. A.

---

22. ***H. J. Sharpe.*** *Bewegung zusammengesetzter Körper durch Flüssigkeiten* (Proc. R. Soc. Edinb. **14**, p. 29—35. 1886).

Es wird behandelt: 1) Die zweidimensionale Bewegung eines Körpers, dessen Querschnitt aus einem Halbkreis besteht, an welchen sich eine bestimmte, zur Axe symmetrische,

transcendente Curve anschliesst. Die in diesem Falle stattfindende nichtwirbelnde Flüssigkeitsbewegung lässt sich vollständig ermitteln, wenn der Körper sich in der durch den Pol des Halbkreises bestimmten Richtung bewegt. Im Anschlusse werden auch die Fälle erwähnt, in welchem weniger als die Hälfte eines Kreises vorhanden ist, oder in welchem der Halbkreis durch eine Halbellipse oder einen kleineren Theil einer Ellipse ersetzt ist. 2) Die dreidimensionale Bewegung einer festen Halbkugel in der Richtung nach ihrem Pol.

F. A.

---

23. ***A. B. Basset.*** *Ueber die Bewegung einer Kugel in einer zähen Flüssigkeit* (Proc. R. Soc. 48, p. 174—175. 1887).

Es wird die Bewegung einer Kugel untersucht, welche mit gegebener Geschwindigkeit V senkrecht aufwärts oder abwärts geworfen wird, auf welche eine constante Kraft wirkt, und welche von einer unbegrenzten, abgesehen von der Störung durch die Kugel, anfangs ruhenden, zähen Flüssigkeit umgeben ist; die Geschwindigkeiten werden als klein betrachtet und von Gleitung wird abgesehen. Man kommt auf die Differentialgleichung:

$$D\left(D - \frac{1}{\mu}\frac{d}{dt}\right)\psi = 0, \qquad \text{wo:}$$

$$D = \frac{d^2}{dr^2} + \frac{\sin\theta}{r}\frac{d}{d\theta}\left(\operatorname{cosec}\theta\,\frac{d}{d\theta}\right),$$

ψ die Stokes'sche Stromfunction und μ der kinematische Zähigkeitscoëfficient ist. Die Lösung ergibt sich nach einer der Fourier'schen ähnlichen Methode. Darauf wird der Widerstand berechnet, die Bewegungsgleichung hingeschrieben und durch successive Annäherung für kleine μ integrirt. Die Beschleunigung und die Geschwindigkeit ergeben sich folgendermassen:

$$\frac{dv}{dt} = fe^{-\lambda t} - V\lambda e^{-\lambda t} - fka\sqrt{\frac{\mu}{\pi}}\left[\left(\tfrac{1}{2} - \lambda t\right)\varphi(t) + \sqrt{t}\right]$$
$$+ fk^2a^2\mu t e^{-2t}\left(1 - \tfrac{1}{2}\lambda t\right),$$

$$v = \frac{f}{\lambda}(1 - e^{-\lambda t}) + Ve^{-\lambda t} - fka\sqrt{\frac{\mu}{\pi}}\left[\left(t + \frac{1}{2\lambda}\right)\varphi(t) - \frac{\sqrt{t}}{\lambda}\right]$$
$$+ \tfrac{1}{2}fk^2a^2\mu t^2e^{-\lambda t}, \qquad \text{wo:}$$

$$f = \frac{(\sigma - \varrho)g}{\sigma + \frac{1}{2}\varrho}, \quad k = \frac{9\varrho}{a^2(2\sigma + \varrho)}, \quad \lambda = k\mu,$$

$$\varphi(t) = \int_0^t e^{-\lambda\tau}(t - \tau)^{-1/2} d\tau,$$

ϱ die Dichtigkeit der Flüssigkeit, σ diejenige der Kugel und a ihr Radius ist.

Nach sehr langer Zeit verschwindet die Beschleunigung, und die Bewegung wird stationär. Die schliessliche Geschwindigkeit ist, in Uebereinstimmung mit Stokes bei seinem verwandten Problem, $f\lambda^{-1}$.

Im letzten Theil wird das Problem einer von zäher Flüssigkeit umgebenen Kugel betrachtet, welche mit gegebener Winkelgeschwindigkeit ω in Rotation um einen festen Durchmesser versetzt wird. Die Ergebnisse sind ähnliche. In erster Annäherung ist die Winkelgeschwindigkeit gleich $\omega e^{-\lambda t}$; die Bewegung erlischt also schliesslich. Die Abhandlung wird vollständig in den Phil. Trans. erscheinen.

F. A.

---

24. **N. Quint.** *Die Wirbelbewegung* (Inaug.-Diss. Amsterdam, 1888. 140 pp. Auszug des Hrn. Verf.).

In dieser Abhandlung soll eine vollständige Uebersicht der Theorie der Wirbelbewegungen gegeben werden, so weit sie bis jetzt entwickelt worden ist. Sie ist daher hauptsächlich von historisch-kritischem Belang.

Im ersten Abschnitte werden die Fundamentaltheoreme besprochen. Unter anderem werden die W. und J. J. Thomson'schen Resultate über die Bewegungsgrösse und das derselben gegebene Moment angegriffen. Es wird gezeigt, dass diese Grössen in einer unendlich ausgedehnten Flüssigkeit unbestimmt sind.

Die Bewegung in zwei Dimensionen wird darauf besprochen. Der Verf. zieht aus Gröbli's Gleichungen für drei Wirbelfäden mehrere einfache Folgerungen; z. B. dass wenn die Mächte dasselbe Zeichen haben, das Dreieck immer gleichschenklig wird mit den verschiedenen Theilen als Basis in abwechselnder Ordnungsfolge. Bei der Anwendung der Spiegelbilder wird die Lösungsweise Greenhill's[1]) kritisirt.

1) Plane Vortex Motion. Quart. Journ. of Math. 1878.

Der Verf. verwirft diese im allgemeinen und zeigt, dass sie nur zulässig ist, wenn eine ebene Begrenzung da ist. Bei der Anwendung der conjugirten Functionen wird der Beweis eines wichtigen Satzes, welchen Routh[1]) gegeben hat, mitgetheilt. Die Theorie der Vibrationen eines Wirbelcylinders, wie W. Thomson dieselbe entwickelt hat, wird gemissbilligt, da die gemachten Voraussetzungen mit dem Princip der Continuität im Widerspruch stehen.

Ein grosser Theil des folgenden Abschnittes (die Wirbelringe) ist der Berechnung der Geschwindigkeit gewidmet. Schon 1867 gab W. Thomson für diese Grösse den Werth:

$$\frac{m}{2\pi a}\left(\log\frac{8a}{e} - \frac{1}{4}\right),$$

wo m die Macht eines Ringes, a sein Radius und e der Radius des Querschnittes ist. Coates, Lewis, J. J. Thomson und Hicks haben bisher ihre Ableitungen publicirt. Der Verf. bemerkt, dass die ersteren zwei Irrthümer begehen, weil sie die Rotation als constant und die Form als kreisförmig betrachten. Dagegen macht J. J. Thomson die irrige Hypothese, dass das Resultat unabhängig sei von der Vertheilung der Vorticität, weil er sich irrthümlich auf einen Beweis Maxwell's stützt. Der Verf. gelangt zur Formel:

$$\frac{m}{2\pi a}\log\frac{8a}{e}$$

durch elementare Rechnungen und zeigt, dass die Kenntniss der Form den genaueren Werth geben würde. Doch wird dieser auch entwickelt auf eine Weise, welche sich Hicks Untersuchungen anschliesst. Bemerkt sei noch, dass der Verfasser bei der Aufstellung der Stromfunction ein Glied hinzufügt, welches Hicks übersehen zu haben scheint. Im Schlusse dieses Abschnittes wird der Satz W. Thomson's: ein Wirbel erleidet von einem festen Körper eine Attraction, bestritten[2]), weil die Reaction von der ganzen Flüssigkeit erfahren wird.

Die letzten Abschnitte besprechen den Einfluss der Reibung, die Experimentaluntersuchungen und die Wirbel-

1) Routh, On some applications of conjugate functions. Proc. Lond. Math. Soc. 1880.

2) W. Thomson, Edinb. Trans. 1869.

atomhypothese. Bei der letzten wendet sich der Verf. gegen W. und J. J. Thomson. Er erweist, dass die Erklärung von dem Drucke eines Gases durch den ersteren[1]) gegeben unrichtig, die mathematische Entwicklung des zweiten unzulässig sei.

Mit einem ausführlichen Literaturverzeichniss über die Wirbelbewegung schliesst die Abhandlung.

---

25. **A. Kurz.** *Die Reibungsconstante des Wassers* (Exner's Rep. **23**, p. 567—570. 1887).

Vorlesungsversuch zur Bestimmung der Reibungsconstante des Wassers unter Benutzung einer weiten Ausflussröhre, statt einer Capillare. W. Hw.

---

26. **P. de Heen.** *Bestimmung des theoretischen Gesetzes für die Compressibilität der Gase* (Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique (3) **14**, p. 46—53. 1887).

Sieht man zuerst von den Kräften der Gasmolecüle aufeinander ab und bezeichnet den Raum, welche die in einem Volum V enthaltenen Molecüle erfüllen, mit v, so ist:

$$P(V-v) = P_0(V_0 - v)$$

(P = Druck). Aus Versuchen von Natterer, welcher für Stickstoff bei 2750 Atmosphären $V/V_0 = {}^1/_{700}$ fand, ergibt sich $v = 0{,}001\,057$; auf ähnliche Weise für Wasserstoff $v = 0{,}000\,633$, für Sauerstoff $v = 0{,}000\,785$.

Führt man nun die Molecularkräfte ein, indem man setzt:

$$(P + \Pi)(V - v) = (P_0 + \Pi_0)(V_0 - v),$$

so lässt sich mit Hülfe des vorigen Näherungswerthes von v, da Π_0 zu vernachlässigen ist, ein Näherungswerth für Π finden.

Unter der weiteren Annahme, dass die Molecularkräfte einer Potenz n der Entfernung, oder einer Potenz $m = n/3$ des Volumens umgekehrt proportional sind, dass also:

$$\frac{\Pi'}{\Pi} = \left(\frac{V}{V'}\right)^m$$

ist, kann nach der Berechnung von Π' aus der vorigen For-

1) Quint, Nature 1881.

mel m gefunden werden. Um diesen Werth genauer zu erhalten, führt der Verf. unter Benutzung neuer beobachteter Werthepaare von P und V die berechneten Näherungen für Π und v wechselweise immer weiter in die zweite Formel ein und gelangt so zu dem Werthe $m = 1{,}666$. Unter Zugrundelegung des letzteren ergibt sich:

für Stickstoff:

Volum	Π	P ber.	P beob. v. Natterer
1,000	0,0061	0,995	—
0,0100	13,13	99,30	100
0,00333	83,75	366,00	338
0,00200	191,70	914,00	912
0,00167	259,60	1446,00	1562
0,00143	335,80	2730,00	2750

für Sauerstoff:

Volum	Π	P ber.	P beob.
1,000	0,0132	0,988	—
0,00200	371,4	648,9	650
0,00181	484,2	785,0	795
0,00154	640,5	1290,0	1300

Für Wasserstoff liefert das angegebene Verfahren für Π den sehr kleinen Werth 0,000 628. W. Hw.

---

27. ***A. Steinhauser.*** *Ein Luftthermo- und Luftbarometer* (Exner's Rep. 23, p. 411—425. 1887).

Der Verf. beschreibt ein Instrument, bestehend aus einer Glaskugel, an die ein Capillarrohr angesetzt ist, ein in dem letzteren befindlicher Quecksilbertropfen sperrt ein bestimmtes Luftvolumen ab. Es werden eingehend die Veränderung des Volumens desselben bei Druck- und Temperaturänderungen untersucht. E. W.

---

28. ***J. T. Bottomley.*** *Ueber säculare Versuche über die Elasticität von Drähten in Glasgow* (Rep. Brit. Assoc. Birmingham 1886, p. 537—538).

In dem Thurm der Glasgower Universität sind nebeneinander je zwei Drähte aus Platin, Gold, Palladium aufgehängt, der eine belastet mit $^1/_{10}$ des Bruchgewichtes, der andere mit $^3/_4$ desselben. Vom 6. Mai 1879 bis zum 7. August 1880 hatte sich der schwerer belastete Platindraht um 1,15 mm auf 1553,33 cm mehr gesenkt als der leichter belastete. Vom 7. Aug. 1880 bis 3. März 1886 hatte die analoge Grösse 0,4 mm betragen. An Gold waren entsprechende Ergebnisse gewonnen. E. W.

---

29. *N. Katzenelsohn. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der Metalle* (Inaug.-Diss. Berlin 1887. 71 pp.).

Der Verf. hat für verschiedene Metalldrähte die Aenderungen untersucht, welche der Elasticitätscoëfficient E und der Torsionscoëfficient T durch eine Temperatursteigerung von der Zimmerwärme bis auf 100° C. erfahren. Der Apparat, an welchem die Verlängerung des Drahtes mit Fernrohr, Spiegel und Scala abgelesen wurde, war im wesentlichen dem von Kohlrausch und Loomis (Pogg. Ann. 141. 1870) beschriebenen ähnlich, hatte aber, um innerhalb der Elasticitätsgrenze noch etwas grössere Verlängerungen erhalten zu können, grössere Dimensionen. Die beiden Messingcylinder, zwischen welche der Wasserdampf eingelassen wurde, hatten 90 cm Länge.

Bezeichnet man mit $\mu = E/(2T) - 1$ das Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation und mit ΔE, ΔT, $\Delta\mu$ die Aenderungen in Procenten, welche E, T, μ durch eine Temperatursteigerung von 0° bis 100° erfahren, so sind die gefundenen Zahlenwerthe.

Name	E	$-\Delta E$	T	$-\Delta T$	μ	$\Delta\mu$
Platin	17187	0,89	7412	1,64	0,319	3,07
Eisen	19024	2,38	7505	3,10	0,270	3,805
Gold (rein). . . .	—	—	3950	2,85	—	—
Gold (Legir.) . .	9800	2,92	4211	3,29	0,330	1,51
Kupfer	—	—	3587	3,65	—	—
Neusilber	11449	3,24	4320	4,10	0,325	3,331
Messing	8944	4,21	3150	5,35	0,420	3,835
Silber (Legir.) . .	7010	3,97	2551	7,10	0,394	12,00
Silber (rein) . . .	—	—	—	7,23	—	—
Aluminium	7540	19,5	3350	21,3	—	—
Zink	—	—	—	40,0	—	—
Blei	—	—	—	80,0	—	—

Es ist also $-\Delta T > -\Delta E$ und darum $\Delta\mu > 0$. Die fehlenden Werthe konnten wegen der niedrigen Elasticitätsgrenze der betreffenden Metalle nicht mit Genauigkeit bestimmt werden.

In der vorstehenden Tabelle sind die Metalle nach der Grösse ihrer thermischen Ausdehnungscoëfficienten (nach Fizeau) geordnet, sodass $-\Delta E$ und $-\Delta T$ bei denjenigen Metallen grösser ist, die einen grösseren Ausdehnungscoëf-

ficienten haben. Die Anordnung der Metalle nach ihrer Schmelztemperatur (mit der höchsten beginnend) ergibt fast genau dieselbe Reihenfolge. Diese Beziehung zwischen ΔE und dem Ausdehnungscoëfficient resp. der Schmelztemperatur ist auch von Miller (Beibl. 11, p. 211) erkannt worden.

Dagegen hatte Miller für Eisen $\Delta E = -4{,}28$ (statt $-2{,}33$) gefunden. Der Verf. vermuthet, dass der in den Miller'schen Versuchen benutzte Eisendraht nicht durch vorheriges wiederholtes Ausglühen und langsames Erkalten in den „Normalzustand" gebracht sei, in welchem erst der bleibende Einfluss einer Erwärmung auf die Elasticität verschwindet. Benutzt man von den Miller'schen Beobachtungen am Eisendraht zur Berechnung von ΔE nur die letzten, bei denen sich der Draht nach mehrmaligem Erwärmen seinem Normalzustand schon genähert hat, so erhält man $\Delta E = -3{,}3$ oder $-3{,}1$.[1]

Gegen die von Kohlrausch und Loomis erhaltenen Werthe macht der Verf. denselben Einwand geltend, sowie dass bei ihren Schwingungsversuchen der Draht über die Elasticitätsgrenze hinaus belastet worden sei.

Dagegen hat Pisati (Beibl. 1, p. 305) den Normalzustand berücksichtigt, sodass seine Werthe sich denen des Verf. schon nähern. Die noch gebliebenen Unterschiede erklärt der Verf. daraus, dass Pisati die Verlängerungen nicht durch Spiegelablesung, sondern mit dem Kathetometer bestimmt hat, welches nur unter den günstigsten Umständen Ablesungen bis auf 0,01 mm gestattet, während die zu messenden Aenderungen der Verlängerung infolge Erwärmens nur 0,04 bis 0,05 mm betragen.

Nach Thomson und Tait (Theor. Phys. § 684) ist $\mu = (3k - 2n)/2(3k + n)$, wenn k und n den Widerstand gegen eine Volumenänderung, resp. eine Formänderung (Starrheit) bezeichnen. Da $\Delta\mu$ stets > 0, so folgt, dass k weniger schnell als n mit der Temperatur abnimmt.

1) Nach H. Tomlinson (Phil. Mag. (3) 23, p. 245—252. 1887) ist ΔE für Eisen- und Stahldraht ungefähr $-2{,}9$. Der Ref.

Lck.

30. ***C. F. Rydberg.*** *Beitrag zur Kenntniss der Veränderungen im physikalischen Zustand des Stahls beim Anlassen* (Bihang Till k. Svensk. Vet. Ak. Handl. **13**, 25 pp. 1888).

Die Resultate dieser Untersuchung können in folgende Punkte zusammengefasst werden, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die Untersuchung nicht auf Stahlsorten, deren Kohlenhalt ein Procent übersteigt, ausgedehnt ist.

1) Gehärteter Stahl geht durch directes Erwärmen bis auf 500° und darauf folgende langsame Abkühlung in den weichen Zustand über.

2) Partielles Weichwerden findet schon bei Temperaturen unter 100° statt, und man kann wenigstens die Erwärmung nicht höher als bis 60° treiben, ohne dass dieses deutlich erscheint.

3) Wenn die Temperatur des Anlassens constant bleibt, so schreitet das Weichwerden mit der Zeit fort, wobei der galvanische Leitungswiderstand continuirlich abnimmt und sich einer bestimmten Grenze nähert.

4) Unter denselben Umständen findet eine continuirliche Verkürzung der Länge des Stahls statt, wobei sich dieselbe einer bestimmten Grenze nähert.

5) Diese beiden Erscheinungen scheinen in Uebereinstimmung mit den Gesetzen, welche für moleculare Nachwirkung gültig sind, stattzufinden.

6) Die Temperatur der Härtungsflüssigkeit ist nicht massgebend für die Temperatur, bei welcher das Weichwerden anfängt.

---

31. ***M. Engel.*** *Ueber die Löslichkeit der Salze in Gegenwart der Säuren, Basen und Salze. Erste Abhandlung* (Ann. Chim. Phys. (6) **12**, p. 132—144. 1888).

In der vorliegenden Abhandlung gibt der Verf. eine Einleitung zu seinen späteren Untersuchungen. Er bespricht zunächst die Ursachen, warum die bisherigen Gelehrten so wenig befriedigende Resultate über die Löslichkeit von gemischten Salzen erhalten haben, und findet sie in folgenden Punkten:

1) Die Untersuchungen sind nicht systematisch durchgeführt worden, indem man etwa successive zu derselben

Salzlösung steigende Mengen desselben anderen Körpers zugesetzt hat. 2) Die verschiedenen in Frage kommenden Fälle konnten nicht entsprechend dem Stand der Wissenschaft, als die Untersuchungen angestellt wurden, getrennt werden. 3) Die Löslichkeiten der einfachen Salze sind nicht mit hinlänglicher Genauigkeit bestimmt, indem meist mehr oder weniger übersättigte Lösungen als gesättigte betrachtet wurden. Als die genauesten sieht der Verf. die Messungen von Gay-Lussac an, dann kommen die von Mulder, dann die von Kremer und endlich die von Poggiale. Wie weit die Zahlen auseinanderliegen, zeigen folgende Werthe. 100 Theile Wasser lösen bei 0 Grad

15,5 (Mulder) — 18,20 Poggiale von $CuSO_4$
49,3 (Mulder) — 64,37 Poggiale von $CaCl_2$
7,9 (Mulder) — 15,8 (Toeber) von $FeSO_4$.

Aber nicht nur einzelne Werthe unterscheiden sich von einander, sondern der ganze Verlauf der Curven ist bei den verschiedenen Beobachtern ein verschiedener.

Lässt man eine Lösung in Berührung mit Krystallen auch Tage lang ruhig stehen, so bleibt sie doch übersättigt. Durch Umschütteln, was indess praktische Schwierigkeiten bietet, lässt sich der Ausscheidungsprocess wesentlich abkürzen. Dasselbe ist der Fall, wenn man durch die Lösung einen ganz langsamen Luftstrom gehen lässt, und zwar ca. 24 Stunden. Dabei ist es zweckmässig, auch in den oberen Theil des Gefässes, etwa eine mit der Lösung gefüllte Flasche, in einem Platinnetz Krystalle des betreffenden Körpers einzuhängen.

Die Flasche wird mit einem Kautschukstöpsel verschlossen, durch den zwei Röhren gehen, die eine, die Luft zuführende, reicht bis zum Boden, die andere, dieselbe fortführende, ist bündig mit dem Stöpsel abgeschnitten.

E. W.

---

32. ***E. v. Krasnicki.*** *Löslichkeitsbestimmung der Kalk- und Barytsalze der Ameisensäure, Essigsäure und Propionsäure* (Monatsh. f. Chem. 8, p. 595—606. 1887).

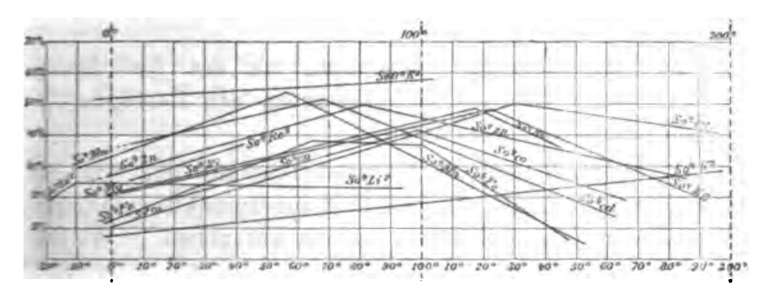
Für die in 100 Theilen Wasser löslichen Gewichtstheile der in der Ueberschrift angegebenen Substanzen findet der Verf.:

Temp.	Ameisens. Kalk	Ameisens. Baryt	Essigs. Kalk	Essigs. Baryt	Propions. Kalk	Propions. Baryt
0°	16,272	27,757	38,115	57,949	41,321	47,984
20	16,872	30,109	34,757	68,937	39,207	54,822
40	17,371	34,808	33,938	75,634	37,721	60,413
60	17,770	38,970	33,375	77,959	37,429	64,757
80	18,069	39,709	30,786	75,938	38,898	67,854

W. Hw.

33. ***A. Etard.*** *Ueber die abnehmende Löslichkeit der Sulfate* (C. R. **106**, p. 206—208. 1888).

Die gefundenen Resultate stellt die Figur dar. Die Abscissen sind die Temperaturen, die Ordinaten die Löslichkeiten.



Danach zeigen die meisten Sulfate ein Löslichkeitsmaximum. Für Zinkvitriol hat schon Schulze (Wied. Ann. **31**, p. 204. 1887) die Existenz des Maximums nachgewiesen.

E. W.

34. ***W. A. Tilden.*** *Ueber das Moleculargewicht von festen Körpern und Salzen in Lösungen* (Rep. Brit. Assoc. 1885, p. 990—991).

Während man annimmt, dass die solidogenen Molecüle mehrere chemische Molecüle enthalten, so geht Tilden einen Schritt weiter und nimmt an, dass im gegebenen Fall die Zahl der chemischen Molecüle, die im festen Körper zusammentreten, unbegrenzt ist; es würde dann hier kein Unterschied zwischen Masse und Molecül vorhanden sein. In den festen Körpern wären danach die Atome so vertheilt, dass sie beim Flüssigwerden eine unabhängige Existenz annehmen können. Dann würde eine chemische Verbindung von Atomen im Gaszustand und ein Zusammentreten von Molecülen zu einem festen Körper ein ganz analoger Process sein. Daraus

würde auch die Thatsache folgen, dass eine begrenzte Valenz nur im gasförmigen Zustand vorhanden ist, während dies im festen nicht der Fall wäre, wie die Perjodide u. a. zeigen.

Für die Lösungen deuten viele Thatsachen darauf hin, dass die Molecüle in den Lösungen einfacher sind als in den festen Körpern, so die Thatsache, dass in Lösungen viele Doppelsalze dissociirt sind.

Der Ansicht Nicols, dass in Lösungen stets nur das wasserfreie Salz vorhanden ist, kann sich der Verf. nicht anschliessen, wenn auch in manchen Fällen das Volumen des Krystallwassers in der Salzlösung gleich dem des Wassers in der Lösung ist. E. W.

---

35. ***F. M. Raoult.*** *Bemerkung zu den Berechnungen van't Hoff's über die Dampfspannung von Lösungen* (C. R. **105**, p. 857—859. 1887).

Der Verf. betont die Uebereinstimmung der von van't Hoff über die Spannkrafts- und die Schmelzpunktserniedrigung hergeleiteten Sätze mit seinen eigenen Versuchen. W. Hw.

---

36. ***P. Duhem.*** *Ueber den osmotischen Druck* (Journ. de Phys. (2) **6**, p. 397—414. 1887).

In einer vor kurzem veröffentlichten Abhandlung (Beibl. **11**, p. 567) hatte der Verf. die von van't Hoff augfestellten Sätze über den osmotischen Druck einer theoretischen Betrachtung vom Standpunkt der Thermodynamik aus unterzogen. Dabei hat derselbe indessen infolge eines Missverständnisses den osmotischen Druck anders wie van't Hoff definirt. Denkt man sich ein Gefäss durch eine Membran, welche für Wasser durchlässig, für ein Salz undurchlässig ist, in zwei Kammern getheilt, und die eine derselben mit Wasser, die andere mit verdünnter Salzlösung gefüllt, so muss, wenn Gleichgewicht herrschen, kein Wasser durch die Membran durchgehen soll, auf der einen Seite ein Ueberdruck von aussen ausgeübt werden. Diesen Ueberdruck nennt van't Hoff osmotischen Druck. Duhem hatte unter osmotischer Höhe die Niveaudifferenz des inneren und äusseren Gefässes eines Osmometers verstanden, bei welchem ursprünglich im inneren

die Salzlösung, im äusseren reines Wasser vorhanden war, und bei dem sich dann durch Uebergang des Wassers durch die halbdurchlässige Membran Gleichgewicht hergestellt hat. Den Druck, welcher infolge dieser Niveaudifferenz auf einen Querschnitt des inneren Cylinders ausgeübt wird, der in der Ebene der äusseren Flüssigkeitsoberfläche liegt, nannte Duhem osmotischen Druck. Infolge dieser anderen Auffassung hatte Duhem Abänderungen der van't Hoff'schen Sätze in Anregung gebracht. Diese kommen, wie der Verf. zeigt, bei Anwendung der richtigen Definition in Wegfall. Es lassen sich dann auf Grund der Lehre vom thermodynamischen Potential z. B. folgende Sätze herleiten:

Der Druck p', welcher auf eine Salzlösung ausgeübt werden muss, um dieselbe bei der Temperatur T mit Wasser unter dem Druck p in osmotischem Gleichgewicht zu halten, hat denjenigen Werth, für welchen die Potentialfunction des Wassers (Gibbs) im Innern der Lösung gleich der Potentialfunction reinen Wassers unter dem Druck p wird.

Besteht zwischen einer Lösung und reinem Wasser osmotisches Gleichgewicht, so muss der Druck in der Lösung grösser sein, wie der im Wasser, und muss mit der Concentration wachsen.

Isotonische Lösungen haben bei gleicher Temperatur nahezu gleiche Dampfspannungen. Unter gewissen beschränkenden Voraussetzungen, wie sie van't Hoff benutzt, tritt vollständige Gleichheit ein. Ein entsprechender Satz gilt für den Gefrierpunkt isotonischer Lösungen.

Diese und eine Anzahl weiterer auf thermodynamischer Grundlage hergeleiteter Sätze sind in Uebereinstimmung mit den Resultaten van't Hoff's. W. Hw.

---

37. ***P. Duhem.*** *Ueber einige Eigenschaften der Lösungen* (Journ. de Phys. (2) 7, p. 5—25. 1888).

In seinem Buch über das thermodynamische Potential hat der Verf. aus Versuchen von Malaguti und von Berthelot einen Satz über die zweiten Differentialquotienten des Potentials Φ nach den Massen für den Fall einer Lösung hergeleitet, welcher, wenn nur zwei Körper (Massen m_1 und m_2)

gelöst sind (Masse des Lösungsmittels m_0) folgendermassen lautet:

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial m_1 \partial m_0} = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial m_2 \partial m_0}.$$

Eine Revision der Herleitung zeigt, dass statt dessen, wenn w_1 und w_2 die Moleculargewichte der gelösten Körper bezeichnen, zu setzen ist:

$$w_1 \frac{\partial^2 \Phi}{\partial m_1 \partial m_0} = w_2 \frac{\partial^2 \Phi}{\partial m_2 \partial m_0}.$$

Der Verf. macht eine Reihe von Anwendungen dieser Gleichungen, z. B. auf den osmotischen Druck, den Gefrierpunkt von Lösungen, auf Gaslösungen und dergleichen mehr. Die Resultate stehen mit der Erfahrung, sowie mit den für dieselben Fälle gegebenen Sätzen von van't Hoff im Einklang.

W. Hw.

---

38. *G. G. Gerosa und E. Mai. Untersuchung über das Dichtemaximum von Gemischen aus correspondirenden Salzlösungen nebst einer Revision des Verlaufes der Dichtigkeit des Wassers in der Nähe ihres Maximums* (Acc. dei Lincei (4a) 4, p. 134—151. 1887).

Von vier nahe gleichen, aus demselben Glas gefertigten Dilatometern wurde eines zur Bestimmung des Ausdehnungscoëfficienten des Glases durch Wägung mit Quecksilber verwendet. Die anderen dienten zur Messung der Dichtigkeitsänderungen des Wassers und correspondirender Lösungen. Folgende Hauptresultate wurden erhalten:

1) Die Dichtigkeitsänderungen des Wassers in der Nähe des Dichtigkeitsmaximums finden in der Weise statt, wie es von Rosetti bestimmt worden ist. Das Maximum tritt bei 4,09° ein.

2) Stellt man wässerige Lösungen des NaCl, KCl und NH_4Cl von gleicher Molecülzahl ($m = \frac{1}{2}$ bei den Versuchen der Verf.) her und bereitet aus diesen Mischungen, indem man immer Volumina zusammengiesst, welche gleiche moleculare Mengen der Salze enthalten, so sind die Dichten der Mischungen gleich dem arithmetischen Mittel der Dichten der einzelnen Lösungen. Dieser Satz bleibt für das ganze Temperaturintervall, in welchem die Dichtemaxima der verschiedenen Lösungen liegen, und für die Temperaturen, in

welchen die Dichtigkeitsänderungen der Mischungen gleich sind, bestehen. Es geht daraus hervor, dass die Maximaldichten der Mischungen, weil jene bei den verschiedenen Lösungen auf verschiedene Temperaturen fallen, nicht gleich dem arithmetischen Mittel der Maximaldichten der Componenten sind. W. Hw.

---

39. ***Neyreneuf.*** *Ueber die Geschwindigkeit des Schalles in den Dämpfen* (Ann. Chim. Phys. (6) 9, p. 535—553. 1886).

Mit Hülfe eines Apparates, der im wesentlichen aus einer Windröhre, einem Mundstück mit Zunge und einer ausziehbaren Röhre bestand, hat der Verf. auf Grund der durch die Versuche von Biot festgestellten Thatsache, dass der Ton der Zunge (unter gewissen Bedingungen) von dem umgebenden Medium unabhängig ist, die Schallgeschwindigkeit für einige Dämpfe bestimmt und hieraus nach der bekannten, auch von Kundt und Warburg für Dämpfe benutzten Formel das Verhältniss der specifischen Wärme berechnet. Es fand sich dasselbe für die leicht überhitzten Dämpfe von:

Wasser 1,321, Alkohol 1,14, Aether 1,093.

Die erste dieser Zahlen stimmt mit der von der mechanischen Wärmetheorie geforderten, die letzte ist etwas grösser als die von Cazin und Masson empirisch gefundene (1,076, resp. 1,054). F. A.

---

40. ***Violle und Vautier.*** *Ueber die Fortpflanzung des Schalles in einer cylindrischen Röhre* (C. R. 102, p. 103—106. 1886).

Die Verf. haben Gelegenheit gehabt, in Grenoble Schallversuche mit zwei parallelen Wasserleitungsröhren von je 6,35 km Länge und 0,70 m Durchmesser anzustellen, welche offen oder geschlossen benutzt und auch durch ein halbkreisförmiges Verbindungsstück zu einer einzigen Röhre verbunden werden konnten. Zur Messung dienten die, nur mit empfindlicheren Membranen versehenen Regnault'schen Apparate, sowie Marey'sche manometrische Kapseln. Zur Schallerregung diente ein Pistolenschuss. Derselbe klingt am Ausgangspunkte wie ein intermittirendes Rollen, am Verbindungsstück wie ein rasch ankommender und sich entfernender Zug, am

Ende der Doppelröhre wie ein einziges dumpfes Geräusch, mit dem ein schwacher Wind verbunden ist. Letzteren nimmt man bis zu 50 km noch deutlich war (d. h. nach mehrfachem Hin- und Hergange); man hört aber nichts mehr, obgleich die Energie des Stosses noch grösser ist als die der meisten musikalischen Töne.

Hiermit stimmen die graphischen Aufzeichnungen überein; am Ausgangspunkte steigt die Curve steil zur Höhe und fällt mittelst zahlreicher Schwingungen ab; am anderen Ende der Doppelröhre ist der Gipfel niedriger und der Abstieg erfolgt fast ohne Schwingungen; noch weiter flacht sich der Gipfel mehr und mehr ab und die Schwingungen verschwinden völlig. Die Messung ergibt ferner folgendes: Das Maximum wandert beim Fortschreiten der Welle in deren Inneres hinein; die Länge der Welle nimmt wenig oder gar nicht zu; die Amplitude nimmt geometrisch ab, wenn die Strecke arithmetisch zunimmt; und zwar sind die Amplituden nach 0, 1, 2, 3 fachem Durchlaufen der Doppelröhre resp. 15,8, 6,6, 1,8, 0,6, woraus sich als Exponentialfactor $8{,}6 \,.\, 10^{-6}$ ergibt, während die Theorie von Helmholtz und Kirchhoff $8{,}3 \,.\, 10^{-4}$ ergibt; die Schwächung ist also kleiner als die theoretische.

Auf die am Schlusse kurz besprochene Fortpflanzungsgeschwindigkeit und ihre Abnahme mit der Intensität wollen die Verf. demnächst ausführlicher eingehen. F. A.

---

41. ***E. Hussak.*** *Ein Beitrag zur Kenntniss der optischen Anomalien des Flussspathes* (Grth. Ztschr. **12**, p. 552—568. 1887).

Der Verf. hat die optischen Anomalien des Flussspathes genauer untersucht. Beim Erhitzen verloren sich dieselben nicht, durch Druck liessen sich keine den an natürlichen Krystallen vorkommenden ähnliche erzeugen. Die Structur des Flussspathes ist im optischen Sinne rhombisch.

Die Erscheinungen erklärt der Verf., wie Klein für den Perowskit, dass der Flussspath sich ursprünglich als regulärer Krystall bildete, später aber durch Temperaturänderungen, infolge molecularer Umlagerungen, in rhombische Gleichgewichtslagen übergeführt wurde, oder dass die Anomalien durch Spannungen erzeugt sind, die infolge des Wachsthums sich entwickelt haben. E. W.

---

42. **P. Blaserna.** *Ueber die internationale Conferenz in Wien zur Festsetzung eines Normaltones* (Rend. Ac. Linc. (4) 3, p. 109—117. 1887).

Zu dem früher hierüber schon Gesagten (Beibl. **11**, p. 417) ist noch folgendes hinzufügen. Bei allen Instrumenten, bei welchen der Ton durch Luftschwingungen erzeugt wird, hängt die Tonhöhe von der Temperatur ab. Nun kann zwar der Grundton bei den meisten dieser Instrumente durch Verlängerung, resp. Verkürzung oder auch auf anderem Wege innerhalb gewisser Grenzen verändert und auf diese Weise der Temperatur angepasst werden. Alle übrigen Töne aber beruhen auf der Anwendung fester Oeffnungen, Ventile u. s. w. Hieraus folgt, dass nur bei einer bestimmten Temperatur die verschiedenen Töne eines und desselben Instrumentes in den richtigen musikalischen Verhältnissen zu einander stehen. Uebrigens ist die Temperatur der schwingenden Luftsäule von der Temperatur des Raumes, in welchem das Instrument sich befindet, zwar abhängig, nicht aber mit ihr identisch; bei den Blasinstrumenten ist sie vielmehr, weil aus dem Körperinneren des Bläsers stammend, höher, bei der Orgel ist sie, weil die Luft häufig aus einem anderen Raume herüber geleitet wird, nicht selten niedriger. Es wird sich eine von der Beschaffenheit des Instrumentes und der Temperatur des Raumes abhängige Gleichgewichtstemperatur herausbilden, die aber für die verschiedenen Instrumente verschieden sein wird.

Aus alledem geht hervor, dass eine Lösung des vorliegenden Problems nicht möglich ist, und dass man sich mit einem Compromiss begnügen muss. Die Conferenz hatte demgemäss als Normaltemperatur 24° vorgeschlagen, der Verf. als italienischer Delegirter fand dies aber zu hoch, und es scheint, dass seine nachträglichen Bemühungen, 20° an deren Stelle zu setzen, von vollständigem Erfolg gekrönt sein werden, da ausser Italien auch Frankreich, Russland und Oesterreich diese Temperatur als normal angenommen haben. Nicht eingeschlossen sind hierbei jedoch die Kirchenorgeln, weil hier die Temperaturverhältnisse für die verschiedenen Staaten gar zu verschiedene sind. Es wurde daher fest-

gesetzt, dass jede Kirchenorgel für die für ihre Verhältnisse mittlere Temperatur auf den Normalton zu bringen sei.

F. A.

---

43. ***E. Doumer.*** *Ueber die Vocale von sehr hoher Charakteristik* (C. R. **105**, p. 1247—49. 1887).

Mit Hülfe seines früher beschriebenen photographischen Apparates hat der Verf. die Vocale *J* und *Ü* untersucht. Dieselben wurden von verschiedenen Männerstimmen gesungen, die Höhe des Grundtones schwankte jedoch nur zwischen 419 und 619 einfachen Schwingungen. Es werden folgende Schlüsse gezogen: 1) *J* und *Ü* sind reine Vocale, d. h. zwischen dem Grundton und dem charakteristischen Oberton besteht ein harmonisches Verhältniss, 2) Der letztere schwankt, je nach der Höhe des Grundtones, zwischen dem siebenten und zehnten Oberton bei *J*, zwischen dem siebenten und achten bei *Ü*, und, der absoluten Tonhöhe nach, zwischen c_4 und d_4 bei *J*, zwischen g_3 und h_3 bei *Ü*. Auf die Stellung seiner Versuche zu denen seiner Vorgänger Qvandten, Grassmann, Auerbach, Lahr u. a. beabsichtigt der Verf. in der ausführlichen Publication zurückzukommen. F. A.

---

44. ***Ch. K. Wead.*** *Ueber die Zeit der Berührung zwischen dem Hammer und der Saite bei einem Piano* (Sill. Journ. (3) **32**, p. 366—368. 1887).

Für die Bestimmung der auftretenden Obertöne ist es wichtig, die Zeit der Berührung zwischen Hammer und Saite zu kennen. Der Verf. ermittelt dieselbe in der Weise, dass er den Hammer mit einem ganz dünnen Goldblättchen überzieht, die Saite mit dem einen Pol der Kette verbindet, den Hammer unter gleichzeitiger Einschaltung eines Galvanometers mit dem anderen, und die Grösse des Ausschlags bei der Berührung ermittelt. In der Tabelle sind einige der gefundenen Werthe zusammengestellt:

Ton	C_1	C	B	c	c'	c'''
Schwingungszahl n	34	67,7	127,0	135,3	270,6	108,2
$t.n$ ca.	0,18	0,20	0,24	0,26	0,24	1,4

$t.n$ ist die Zeit, gemessen in Bruchtheilen der Schwingungsdauer.

Bei harten Schlägen ist die Zeit der Berührung kürzer, als bei sehr weichen Schlägen.

Mit demselben Apparat wurden auch Versuche über die Zeit der Berührung zwischen zwei aufeinander treffenden Elfenbeinkugeln angestellt. Unter den Bedingungen des Versuches ergab sich die Zeitdauer der Berührung zu 0,00129.

Der Durchmesser der Kugeln war 3,9 cm, ihre Masse 55 g, ihre Geschwindigkeit im Moment des Zusammentreffens 78,2 cm pro Sec., der mittlere Druck während der Berührung 3340 g, der maximale bei derselben 6680 g ca., die Compression betrug ca. 0,05 cm, der Radius der Contactfläche. 0,89 cm (?). E. W.

---

45. ***Boutet.*** *Experimentaluntersuchung über die besten Mittel, um reine und constante Töne in Pfeifen hervorzubringen, und insbesondere über den Einfluss des Materials der Form, des Durchmessers und der Dicke der Mundstücke* (Ann. Chim. Phys. (6) 9, p. 406—422. 1886).

Die Pfeifen waren theils cylindrisch, theils conisch, von verschiedener Länge und Conicität. Erregt wurden sie durch ein Wassergebläse unter Einschaltung einer Luftkammer. Als Mundstücke dienten durchbrochene Platten von verschiedener Form, Dicke, Durchmesser und Material. Der Druck wurde variirt, und zwar auch bis zu negativen Werthen. Die Resultate sind theils Bestätigungen der Masson'schen Beobachtungen, theils neu. Unter letzteren seien folgende erwähnt: 1) Um Töne zu erhalten, sind nicht Metallplatten erforderlich; im Gegentheil, hölzerne geben die schönsten Töne. 2) Die Oeffnung braucht nicht kreisförmig zu sein; auch dreieckige, quadratische und rechteckige Oeffnungen geben sehr reine Töne. 3) Die Dicke der Platten darf zwischen 2 mm und dieser Zahl vergrössert um den doppelten Durchmesser variiren (für die kreisförmigen Oeffnungen); dünner müssen die dreieckigen, äusserst dünn die viereckigen sein. 4) Mit dem Druck und den Dimensionen der Pfeife darf der Durchmesser der Oeffnung unbegrenzt wachsen. 5) Der Klang hängt von dem Material der Platte ab; am sanftesten ist er bei Platten aus Holz oder Kork. F. K.

---

46. ***A. Stefanini.*** *Einige Experimente zur Messung der Schallstärke* (N. Cim. (3) 22, p. 97—114. 1887).

In der zwischen der Schallstärke s und der lebendigen Kraft W durch ihren Aufschlag auf eine Metallplatte jenen Schall erzeugenden Kugel bestehenden Gleichung:

$$s = c\,W^{\varepsilon}$$

ist bekanntlich ε eine Zahl, welche von Vierordt nach einer Methode zu 0,800, nach einer anderen zu 0,615 bestimmt worden ist, und für welche Oberbeck die empirische Formel:

$$\varepsilon = \frac{\log \frac{P}{p}}{\log \frac{H}{h}}$$

aufgestellt hat, in welcher P und p die Gewichte zweier Kugeln, H und h die zur Erzeugung gleicher Schallstärken erforderlichen Fallhöhen sind. Um sich von der Unsicherheit der Schätzung der Schallstärken durch das Ohr unabhängig zu machen, wandte der Verf. das Telephon an, dessen Membran durch eine Stimmgabel ersetzt worden war; auf letztere wurden Kugeln von verschiedenen Höhen fallen gelassen. Die erzeugten Ströme wurden zu einem Giltay'schen Electrodynamometer geführt und dessen Ausschlag gemessen. Um sich jedoch von der möglichen Fehlerquelle der Dämpfung der Stimmgabelschwingungen und des verschiedenen Betrages derselben bei verschiedenen anfänglichen Amplituden, also bei verschiedenen Fallhöhen unabhängig zu machen, war eine Einrichtung getroffen, welche dafür sorgte, dass das Electrodynamometer nur während einer kurzen und immer derselben Zeit geschlossen wurde, die stets auf den Augenblick des Stosses nach derselben Zwischenzeit folgte. Zunächst wurde die Oberbeck'sche Formel geprüft, und es fand sich der Mittelwerth $\varepsilon = 0{,}408$, also viel kleiner als bei Vierordt. Sodann wurden die Versuche auf die Hauptgleichung angewandt, d. h. untersucht, wie bei derselben Kugel und derselben Tonhöhe die Schallstärke von der lebendigen Kraft abhängt. Setzt man hierbei die Schallstärke proportional dem Quadrat der Amplitude, so findet man, dass die Ausschläge des Electrodynamometers ein einfach proportionales Maass der Schallstärke abgeben. Nun ergeben die

Versuche, dass diese Ausschläge den Fallhöhen, also den lebendigen Kräften, proportional sind; die Schallstärken sind es also auch, und man findet $\varepsilon = 1$, also viel zu gross. Es muss also eine der gemachten Annahmen aufgegeben werden. Nun sind zwei von diesen Annahmen, nämlich die Proportionalität der Ausschläge mit dem Quadrat der Stromstärken, und die Proportionalität der Stromstärke mit der Amplitude der Stimmgabelschwingungen unter den bei den Versuchen stattgehabten Umständen zweifellos richtig; es bleibt also nur übrig, die Proportionalität der Schallstärke mit dem Quadrat der Amplitude fallen zu lassen, und erstere letzterer einfach proportional zu setzen. Damit würde $\varepsilon = 0,5$ werden, also gut übereinstimmend mit dem Mittelwerth der Vierordt'schen und der Stefanini'schen Messungen $\varepsilon = 0,512$.

F. A.

---

47. ***F. Wald.*** *Ueber den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie* (Ztschr. f. physikal. Chem. **1**, p. 408—415. 1887).

Der Verf. nimmt Anstand daran, dass bei der Herleitung des zweiten Hauptsatzes von umkehrbaren, bezw. unendlich langsam verlaufenden Processen Gebrauch gemacht wird, weil diese nicht realisirbar sind.

W. Hw.

---

48. ***W. Sutherland.*** *Ueber das moleculare Kraftgesetz* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 113—134 u. 168—188. 1887).

In einer früheren Arbeit hat der Verf. gezeigt, dass die Folgerungen aus der Annahme, die Molecüle zögen sich mit einer der vierten Potenz der Entfernung umgekehrt proportionalen Kraft an, mit den Ergebnissen bekannter Versuche von Thomson und Joule übereinstimmen. In der vorliegenden Arbeit soll gezeigt werden, dass sich auch für Flüssigkeiten mit der Erfahrung übereinstimmende Resultate aus der angegebenen Annahme herleiten lassen. Der Verf. berechnet nämlich die potentielle Molecularenergie eines Körpers zunächst ohne Specialisirung des Gesetzes, nach welchem die Kraft von der Entfernung abhängt, und untersucht dann, welcher Art dies Gesetz sein kann, wenn die erwähnte Energie dem Volumen umgekehrt proportional sein soll, wie

es die Capillaritätstheorie erfordert. Es ergibt sich, dass die Kraft der vierten Potenz der Entfernung umgekehrt proportional sein muss, falls man die Annahme hinzufügt, dass sich das Kraftgesetz überhaupt durch irgend eine Reihe darstellen lässt, welche nach negativen Potenzen der Entfernung fortschreitet.

Weitere Rechnungen führen den Verf. zur Aufstellung einer ziemlich complicirten Zustandsgleichung, deren Brauchbarkeit er durch einen eingehenden Vergleich mit vorhandenen Versuchsergebnissen nachzuweisen versucht. Veranlasst durch die Höhe des mit dieser Gleichung für den kritischen Punkt der Kohlensäure erhaltenen Werthes, macht er darauf aufmerksam, dass Regnault noch bei 42⁰ Kohlensäure in flüssigem Zustand beobachtet hat. Der Grund, warum andere Beobachter für die erwähnte Temperatur viel tiefere Werthe erhalten haben, wird in capillaren Einflüssen gesucht, welche bei der Beobachtung mit engen Röhren mitwirken. Bezüglich der weiteren Rechnungen muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. W. Hw.

---

49. ***S. Young.*** *Empfindliches Vorlesungsthermometer* (Chem. News **56**, p. 261—262. 1887).

Zum Nachweis des Dichtemaximums des Wassers bei Vorlesungen hat der Verf. ein Thermometer construirt, welches weithin sichtbar ist, eine weite Scala hat und ein verhältnissmässig kleines Gefäss besitzt. Das Thermometerrohr reicht bis auf den Boden des um sein eines Ende herumgeschmolzenen Gefässes und ist oben offen. Letzteres ist bis zur Hälfte mit gefärbtem Aether gefüllt. Die Aenderungen der Spannkraft desselben, sowie auch die Ausdehnung der darüber befindlichen Luft, veranlassen beträchtliche Verschiebungen der Flüssigkeit im Thermometerrohr; bei der Erwärmung von 0—10⁰ z. B. 500 mm. Die Scala ist empirisch auszuwerthen und ergibt z. B. in dem einen vom Verf. angefertigten Exemplar von 0—1⁰ eine Verschiebung von 40 mm, von 9—10⁰ eine solche von 80 mm. W. Hw.

---

50. *Veränderlichkeit von Quecksilberthermometern* (Dingl. Journ. **265**, p. 475—476. 1887).

Ein Vergleich zwischen den aus altem Thüringer und dem neuen Jenenser Glas hergestellten Thermometern, aus dem der grosse Vorzug der letzteren auf das deutlichste hervorgeht. Die Nullpunktsdepression betrug nur 0,06°.

E. W.

---

51. ***Th. Andrews.*** *Wärmeausdehnung bei niedrigen Temperaturen* (Proc. Roy. Soc. **43**, p. 299—305. 1887).

Der Verf. hat 3 Zoll dicke und 13 Zoll lange Stäbe aus verschiedenen Eisen- und Stahlsorten untersucht. Es wurden dazu die Stäbe in Kältemischungen auf -45^0, in Eis auf 0^0, in siedendem Wasser auf 100^0, in einem Oelbad auf 300^0 gebracht, dann schnell herausgenommen, auf ein Holzgestell gelegt und ihre Länge gemessen. Die Temperatur zwischen dem Moment des Herausnehmens und der Ablesung soll sich dabei nicht wesentlich geändert haben. Es ergaben sich im Mittel folgende lineare Ausdehnungscoëfficienten für einen Grad Celsius:

zwischen -45^0 bis 100^0 ca. $0{,}0_5 88$;
„ -18^0 und 100^0 $0{,}0_4 11$;
„ 100^0 und 300^0 $0{,}0_4 140$.

Demnach nimmt derselbe mit steigender Temperatur stetig zu. Der Ausdehnungscoëfficient war für die Längsrichtung etwas grösser als für die Querrichtung. Weiche Stahlsorten zeigten grössere Ausdehnungscoëfficienten als harte.

E. W.

---

52. ***E. H. Amagat.*** *Ueber den Ausdehnungscoëfficient comprimirter Flüssigkeiten, insbesondere des Wassers* (C. R. **105**, p. 1120—22. 1887).

Der Verf. hat die Compressibilität und den Ausdehnungscoëfficienten im Intervall von 0—50° und von 1—3000 Atmosphären für folgende Flüssigkeiten bestimmt: Wasser, Aether, Methyl-, Aethyl-, Propyl- und Allylalkohol, Aceton, Chlor-, Brom- und Jodäthyl, Schwefelkohlenstoff, Phosphor-

chlorür. Bei allen Flüssigkeiten, ausser bei Wasser, nimmt der Ausdehnungscoëfficient mit wachsendem Druck ab; diese Abnahme lässt allmählich an Stärke nach, ist indess bei 3000 Atmosph. noch bemerkbar.

Die Zunahme, welche der Ausdehnungscoëfficient bei gewöhnlichem Druck mit der Temperatur zeigt, vermindert sich ebenfalls mit wachsendem Druck; bei 1000 Atmosph. überschreitet sie die Beobachtungsfehler nicht mehr. Für Aether wurden z. B. bei 1000 Atmosph. für die Intervalle von 0 bis 10, 20, 30, 40 und 50° folgende Werthe gefunden:

$$0{,}0_3891;\quad 0{,}0_3890;\quad 0{,}0_3905;\quad 0{,}0_3897;\quad 0{,}0_3909.$$

Der Verf. theilt einige der gefundenen Ausdehnungscoëfficienten mit, nämlich die für Aether und CS_2 für das Intervall von 0—50°, für Alkohol zwischen 0 und 40°, für Wasser zwischen 0 und 10, 30 sowie 50°.

Druck (Atmosphären)		1	500	1000	2000	3000
Aether		$0{,}0_2 1700$	$0{,}0_2 1118$	$0{,}0_3 909$	$0{,}0_3 700$	$0{,}0_3 558$
Schwefelkohlenstoff		$0{,}0_2 1212$	$0{,}0_3 940$	$0{,}0_3 828$	$0{,}0_3 666$	$0{,}0_3 581$
Alkohol		$0{,}0_2 1109$	$0{,}0_3 866$	$0{,}0_3 730$	$0{,}0_3 618$	$0{,}0_3 524$
Wasser	0—10°	$0{,}0_4 12$	$0{,}0_3 156$	$0{,}0_3 250$	$0{,}0_3 352$	$0{,}0_3 383$
	0—30°	$0{,}0_3 138$	$0{,}0_3 229$	$0{,}0_3 302$	$0{,}0_3 382$	$0{,}0_3 415$
	0—50°	$0{,}0_3 236$	$0{,}0_3 295$	$0{,}0_3 347$	$0{,}0_3 408$	$0{,}0_3 413$

Mittheilungen über die Compressibilität werden erst später nach weiterer Untersuchung der Compressibilität des Piëzometers folgen. W. Hw.

---

53. ***H. Le Chatelier.*** *Thermodynamik und Chemie* (Bull. Soc. Chim. **46**, p. 737—746. 1886).

Der Verf. behandelt die Anwendungen der Thermodynamik auf die Chemie und untersucht vor allem, warum dieselbe nicht die Resultate gibt, die man erwarten sollte; er findet die Ursache darin, dass ihren Entwickelungen Hypothesen zu Grunde gelegt werden, die nicht der Wirklichkeit entsprechen, und Grössen, von denen man sich keine materielle Anschauung verschaffen kann, wie die Entropie.

E. W.

54. *F. Osmond. Umwandlungen des Eisens und Kohlenstoffs in den Eisen- und Stahlsorten und dem weissen Gusseisen* (Mem. de l'artillerie de la marine **15**. 1887. 131 pp. u. 8 Taf.).

Es enthält die Abhandlung eine vollkommene Darstellung der Beibl. **11**, p. 519 referirten Ergebnisse mit dem gesammten Zahlenmaterial und einer Uebersicht über die früheren Arbeiten von Osmond und Werth (Ann. des Mines (8) 8, p. 5. 1885), Ledebur (Stahl und Eisen **6**, p. 374. 1886), Bresson (Encyclop. Chimique von Frémy bei Aciers), Gore (Proc. Roy. Soc. Lond. 28. Jan. 1869), Barrett (Phil. Mag. **46**, p. 472. 1873), Tait (Trans. Roy. Soc. Edinb. **27**, p. 125. 1873), Moissan (Ann. Chim. Phys. (5) **21**. 1880), Baur (Wied. Ann. **11**, p. 391. 1880), Brinell (Stahl u. Eisen **5**, p. 611. 1885), Pionchon (Beibl. **11**, p. 764), Nouel (Génie Civil. 23 April 1887).

Der Verf. hat die Abkühlungsgeschwindigkeit von 5—7 mm dicken und 60 cm langen Stäben aus verschiedenem Material untersucht und hat die früher mitgetheilten Erscheinungen beobachtet. Die Thermoelemente aus Platin- und Rhodiumplatindrähten wurden in passender Weise in den Stab eingesetzt.

Seine Erklärung beruht auf der Annahme, dass der Kohlenstoff in dem Stahl und Gusseisen zwei Modificationen annehmen kann. 1) Kohlenstoff des Anlassens, der in dem langsam von Rothgluth oder einer höheren Temperatur abgekühlten Stahl enthalten ist, und dabei mit dem Eisen eine oder mehrere wohldefinirte Verbindungen bildet, die dem überschüssigen Eisen mechanisch beigemengt sind, und 2) der Kohlenstoff des Härtens, der sich in gehärtetem Stahl findet, er ist im Eisen wahrscheinlich gelöst, aber nicht in bestimmten Verhältnissen verbunden, wohl aber vielleicht mit dem Stickstoff und dem Wasserstoff. Die Umwandlung von 1) in 2) findet durch Dissociation bei Rothgluth statt, und umgekehrt die von 2) in 1) beim langsamen Abkühlen. Weiter ist das Eisen in den beiden Modificationen α und β vorhanden, α weich und hämmerbar, β hart und brüchig.

Die Versuche mit electrolytischem Eisen ergaben bei 855° einen Stillstand, es schien sogar die Temperatur ein wenig steigen zu wollen; eine erneute Verlangsamung trat bei ca. 750° ein, zeigte ein erstes Hauptmaximum bei 737—730°, ein zweites secundäres bei 708—702° und erreichte bei

690° eine letzte Verzögerung, die aber unsicher war und schon bei 660° auftrat.

Aus zahlreichen Versuchen ergab sich ausser den früher angegebenen Resultaten:

Ist die Abkühlungsgeschwindigkeit hinlänglich gross, so finden die Verwandlungen, die bei langsamer Umwandlung eintreten (die Modification β, die oberhalb 855° stabil ist, in α, die unterhalb 755° sich bildet) nicht mehr statt, oder doch nicht vollständig. Der gehärtete Stahl ist also ein Stahl, wo Eisen und Kohlenstoff mehr oder weniger vollständig in der Kälte die Eigenschaften behalten haben, die sie in der Hitze besassen. Die Eigenschaften des gehärteten Stahls sind besonders durch das Vorhandensein der Modification β bestimmt.

Auf die Untersuchungen über Stahlsorten etc., die verschiedene Zusätze enthielten, sei nur verwiesen. E. W.

---

55. *A. Naccari. Ueber die specifischen Wärmen einiger Metalle zwischen gewöhnlicher Temperatur und 320°* (R. Acc. di Torino **23**, 1887. 22 pp.).

Nach einer Kritik der früheren Untersuchungen auf diesem Gebiete bespricht der Verf. zunächst seinen Erwärmungsapparat. Derselbe besteht aus einem doppelwandigen Hohlcylinder. In dem Zwischenraum ist eine durch seitlich kranzförmig angebrachte Flammen zum Sieden erhitzte Flüssigkeit enthalten, die Dämpfe werden in einem Rückflusskühler condensirt und fliessen in das Erwärmungsgefäss zurück. Der Innenraum ist unten durch ein Blech verschlossen, das zur Seite geklappt werden kann. Als calorimetrische Flüssigkeit diente, wenn die Temperatur des erhitzten Metalles über 100° lag, die zwischen 330° und 380° übergehenden Destillationsproducte des Petroleums, dessen spec. Wärme sorgfältigst bestimmt wurde.

Die wahren specifischen Wärmen lassen sich durch die folgende Formel ausdrücken:

$$\gamma = a(1 + bt).$$

Die Coëfficienten nehmen die in der Tabelle gegebenen Werthe an:

	a	$b.10^6$		a	$b.10^6$
Kupfer . . .	0,09205	230,8	Blei.	0,02973	456,9
Antimon. . .	0,04864	343,7	Zink	0,09070	489,5
Silber. . . .	0,05449	392,9	Nickel. . . .	0,10427	907,0
Cadmium . .	0,05461	433,4	Eisen	0,10442	1029,1
Aluminium . .	0,2116	449,3			

Den eigenthümlichen Verlauf der specifischen Wärme bei dem Nickel, wie ihn Pionchon beobachtet hat, hat Naccari nicht wiederfinden können. Naccari stellt die Beobachtungen am Nickel noch genauer dar durch:

$$q = 0{,}10766(t-15) + 24{,}816.10^{-6}(t-15)^2 + 0{,}053498.10^{-6}(t-15)^3,$$

wo q die von 15 bis t^0 zuzuführende Wärmemenge bedeutet. Hierbei zeigt sich keineswegs die von Pionchon bei 230° beobachtete Anomalie, die er mit den magnetischen Eigenschaften etc. in Verbindung gebracht hat. Zur Controle hat nun Naccari noch Versuche nach der Abkühlungsmethode angestellt und hat auch hier keine Unregelmässigkeiten bei 230° finden können. Er macht auch darauf aufmerksam, dass überhaupt moleculare Aenderungen in Metallen nur sehr kleine Aenderungen der spec. Wärme hervorrufen. E. W.

---

56. ***Ch. Fabre.*** *Ueber die specifische Wärme des Tellurs* (C. R. **105**, p. 1249—51. 1887).

Der Verf. findet für verschiedene Modificationen des Tellurs nahe zusammenfallende Werthe der specifischen Wärme, nämlich: für mit schwefliger Säure niedergeschlagenes, mit Wasser gewaschenes und im Stickstoffstrom getrocknetes Tellur 0,525; für dasselbe Tellur nach der Destillation im SO_2-Strom 0,518; für krystallinisches Tellur 0,483. W. Hw.

---

57. ***G. W. A. Kahlbaum.*** *Apparat für Tensionsbestimmungen* (Chem. Ber. **19**, p. 2954—58. 1886).

Der Verf. beschreibt Vorrichtungen, um in einem Raum, in dem sich Barometerröhren befinden, die zur Dampfspannungsbestimmung bestimmt sind, constante Temperaturen zu erhalten. Es wird dies durch Flüssigkeitscirculation erreicht. E. W.

---

58. ***S. Birnie.*** *Directe Beobachtung der Wärmeentwickelung bei der Condensation eines Dampfes zu einer Flüssigkeit* (Rec. Trav. Chim. **6**, p. 389—390. 1887).

Leitet man Wasserdampf in eine bei 100° gesättigte Ammoniumnitratlösung, so steigt ihr Siedepunkt auf 108°, nimmt man eine bei 130° gesättigte, so steigt er bis 120°.

E. W.

---

59. ***J. Aitken.*** *Ueber die Zahl der Staubtheilchen in der Atmosphäre* (Roy. Soc. Edinb. 6. Febr. 1888; Nat. **37**, p. 428—430. 1888).

Der Verf. sucht die Zahl der in der Luft enthaltenen Staubtheilchen zu bestimmen. Es wird ein Glasrecipient aufgestellt, mit der Luftpumpe und einem Wattenfilter verbunden und ein wenig Wasser hineingebracht, um die Luft zu sättigen, sodass, wenn die Luft ausgedehnt wurde, die Staubtheilchen Condensationscentren wurden. Im Innern des Recipienten war 1 cm von dem obersten Theil eine Zählplatte angebracht, um die Zahl der sich abscheidenden Wassertropfen zu ermitteln. Nachdem die Luft im Innern des Recipienten durch mehrfaches Evacuiren und wieder Einlassen durch das Filter gereinigt war, liess man eine kleine, genau abgemessene Quantität der zu untersuchenden Luft ein, die sich der reinen Luft beimischte. Dann macht man einen Pumpenzug, ein feiner Regenschauer entsteht, und man zählt die Zahl der sich auf einen Quadratmillimeter absetzenden Tropfen. Daraus kann man dann die in einem Centimeter der untersuchten Luft enthaltenen Zahl von Theilchen bestimmen. Es ist dieselbe in:

Luft von aussen (Regen) = 32 000, Luft von aussen (schön) = 130 000, Zimmer 120 cm über dem Boden = 1 860 000, Nähe der Decke = 5 420 000, Bunsenbrenner = 30 000 000.

E. W.

---

60. ***Morisot.*** *Ueber die Messung der inneren Wärmeleitungsfähigkeit* (C. R. **104**, p. 1836—1839. 1887).

Der Verf. entwickelt zunächst die Differentialgleichung für die Wärmevertheilung in einem homogenen und isotropen Cylinder, der nur durch seine Mantelfläche Wärme nach aussen abgibt. Als Lösung derselben dient die Gleichung:

$$\theta = P . e^{-mt},$$

welche den Gang der Temperatur in einem Punkte des Cylinders nach Verlauf einer hinreichend langen Zeit darstellt. P ist eine Function des Radius r, und indem der Verf.:

$$P = A + B . \cos k . r$$

setzt und von der Reihenentwicklung für den cos nur die Glieder bis zur zweiten Potenz berücksichtigt, erhält er eine angenäherte Lösung des Problems. Für die innere Leitungsfähigkeit η ergibt sich der Ausdruck:

$$\eta = \frac{m . C}{4 \pi h \left(1 - \frac{P_0}{P_R}\right)},$$

in welchem C die Wärmecapacität, h die Höhe des Cylinders, und P_0 und P_R die Werthe von P für die Axe und die Mantelfläche bedeuten. Die Werthe von m, C, P_0 und P_R ergeben sich aus den Experimenten, deren Anordnung der Verf. früher beschrieben hat (vgl. Beibl. 5, p. 36; 8, p. 372).

W. K.

61. **A. Kurz.** *Messung der inneren und äusseren Wärmeleitung von Metallen* (Auch als Vorlesungsversuch. Exner's Rep. der Phys. 23, p. 650—655. 1887).

Der Verf. reproducirt zunächst die bekannte Ableitung der Formel, welche das Verhältniss der äusseren und inneren Wärmeleitungsfähigkeit aus der Temperaturvertheilung in einem an einem Ende erhitzten Stabe zu berechnen gestattet. Dann wird die Anordnung eines Schulversuchs zur Anwendung dieser Formel beschrieben. Doch ergeben die praktischen Beispiele nur für den Fall eines 1,2 cm dicken Kupferstabes eine leidliche Annäherung an die Zahlen von Wiedemann und Franz. Schliesslich werden die in die Lehrbücher übergegangenen Relativzahlen von Wiedemann und Franz auf das Verhältniss der äusseren und inneren Wärmeleitungsfähigkeit umgerechnet. W. K.

---

62. **Th. Andrews.** *Beobachtungen an reinem Eis und Schnee* (Proc. Roy. Soc. Lond. 40, p. 544—549. 1886).

Relative Wärmeleitungsfähigkeit des reinen Eises und Schnees: In einen ca. 2 Fuss hohen und 2 Fuss weiten Cylinder wurde entweder reines Wasser zu Eis gefrieren

gelassen, oder aber derselbe mit zusammengedrücktem Schnee gefüllt. Sein Boden wurde auf eine Kältemischung gestellt und von oben Thermometer in denselben eingesenkt. Aus der Schnelligkeit des Steigens der letzteren ergab sich, dass das Eis etwa 122 % besser leitet als der Schnee.

Die Ausdehnung des Eises wurde in der Weise gemessen, dass in einen Eisblock von oben und unten zwei Eisenstangen in einem Abstand von $16^1/_4$ Zoll eingeschmolzen wurden und ebenso zwei Stäbe von den beiden Längsseiten. Aus der Aenderung des Abstandes der Enden von jedem diesem Stabpaar bei der Temperatursteigerung ergab sich dann der lineare Ausdehnungscoëfficient α für 1°. Die Messungen wurden zwischen −35° F. und +16° F. angestellt und ergaben folgende Werthe:

α zwischen +16 und +32° F. $0{,}0_4409$, 0 und 16° $0{,}0_4280$, −21 und 0° $0{,}0_4204$, −30 und −21° $0{,}0_4197$.

Die relative Härte oder Penetrabilität des Eises ergab sich aus Versuchen, bei denen die Tiefe des Eindringens eines belasteten Stahlstabes ermittelt wurde. Von −35° an stieg dieselbe erst langsam und dann gegen Null zu schnell.

E. W.

---

63. ***Hans Januschke.*** *Zur Verwendung des Energieprincipes in der Optik* (Progr. der Staats-Oberrealschule zu Troppau 1886/87. 54 pp.).

Von dem im Titel angedeuteten Gesichtspunkte aus entwickelt der Verf. einige der grundlegenden Lehrsätze und Formeln der theoretischen Optik, sowohl in den Formen der gewöhnlichen Wellen- und der Absorptionstheorie, als auch in denen der electromagnetischen Theorie des Lichtes.

W. K.

---

64. ***Gouy.*** *Ueber die Lichtbewegung* (Journ. de Phys. (2) 5, p. 354—362. 1886).

Der Verf. geht von dem Gedanken aus, dass man es bei der Lichtbewegung in Wirklichkeit niemals mit einer vollkommen unbegrenzten Reihenfolge von vollkommen gleichmässigen Pendelschwingungen zu thun habe, wie sie die theoretische Optik ihren Betrachtungen zu Grunde zu legen pflege. Auch die gewöhnliche Hypothese, dass längere Reihen

gleichmässiger Schwingungen durch kurze Störungen unterbrochen werden, bildet keine Grundlage für eine rationelle Untersuchung. Der Verf. lässt vielmehr für die zu untersuchende Lichtbewegung in einem Punkte die einfallende Bewegung vollkommen willkürlich: die Vibrationsgeschwindigkeit $v = f(t)$. (Doch beschränken sich die Betrachtungen auf parallele, geradlinig polarisirte Strahlen.) Für ein beliebig gewähltes Zeitintervall $2T$ wird diese Function $f(t)$ nach Fourier's Formel in eine trigonometrische Reihe entwickelt, deren 1. unperiodisches Glied: $(1/2T)\int_0^{2T} f(t)\,dt$ für sehr grosse Werthe von $2T$ vernachlässigt werden kann. Setzt man dann noch $\Theta_n = 2T/n$, so ist ersichtlich, dass die einfallende Bewegung betrachtet werden kann als hervorgehend aus der Uebereinanderlagerung unendlich vieler einfacher Bewegungen, deren allgemeine Gleichung ist:

$$v_n = \frac{1}{T}\left(A_n \sin 2\pi \frac{t}{\Theta_n} + B_n \cos 2\pi \frac{t}{\Theta_n}\right).$$

Ebenso würde dann die der einfallenden Bewegung v entsprechende Bewegung v' im Punkte P als Resultat der Uebereinanderlagerung einfacher Bewegungen von der Form:

$$v_n' = \varphi(\Theta_n)\frac{1}{T}\left[A_n \sin 2\pi\left(\frac{t}{\Theta_n} + \chi_n\right) + B_n \cos 2\pi\left(\frac{t}{\Theta_n} + \chi_n\right)\right]$$

anzusehen sein, wobei die Amplitude $\varphi(\Theta_n)$ und die Phase χ_n nach den gewöhnlichen Formeln der Undulationstheorie zu berechnen wären.

Bei einer „constanten Lichtquelle" ist die Intensität, welche man wahrnimmt, die mittlere Intensität für ein viele Schwingungen umfassendes Zeitintervall. Die Rechnung ergibt, dass dieselbe gleich der Summe der Intensitäten der einzelnen, einfachen Schwingungen ist.

Bei spectraler Zerlegung des einfallenden Lichtes entsprechen die verschiedenen Stellen des Spectrums den verschiedenen einfachen Schwingungen. Soll das einfallende Licht homogen erscheinen, so muss es selbst aus einer einzigen, einfachen Schwingung von vollkommener Regelmässigkeit bestehen. Störungen derselben verursachen die Ver-

breiterung der Linien und die continuirlichen Spectra, welche sie zu begleiten pflegen.

Lässt man das Licht auf einen Interferenzapparat fallen, so entsteht die wirkliche Erscheinung aus der Uebereinanderlagerung der Streifensysteme, welche die einzelnen, einfachen Bewegungen ergeben, und man erhält sichtbare Interferenzfransen jedesmal für einen solchen Complex einfacher Bewegungen, für dessen Grenzen Θ_1 und Θ_2 die Differenz in der Lage der Fransen noch nicht die Hälfte des Fransenabstandes beträgt. Der Verf. schliesst aus diesen Darlegungen, dass die Existenz von Interferenzstreifen bei grossem Gangunterschiede, im Falle von Lichtquellen mit continuirlichem Spectrum, und von weissem Lichte, keineswegs auf die Regelmässigkeit der einfallenden Lichtbewegung schliessen lasse, diese Regelmässigkeit entstehe erst im Spectralapparat, der die verschiedenen einfachen Bewegungen, die bis dahin nur ein rein analytisches Dasein geführt hätten, mehr oder weniger vollkommen trenne.

Der Verf. schliesst damit, dass man sich weisses Licht vorstellen könne als eine Folge ganz unregelmässiger Stösse oder beständig gestörter Schwingungen — eine Hypothese, welche die sonst schwer begreifliche, vollkommene Continuität des Spectrums einfach zu erklären gestatte. W. K.

---

65. ***Fizeau.*** *Untersuchungen über gewisse auf die Lichtaberration bezügliche Phänomene* (C. R. **104**, p. 935—940. 1887).

Der Aufsatz behandelt das Problem der Aberrationswirkung, welche bei der Reflexion an einem Spiegel auftritt, wenn sich der Spiegel mit einer der Lichtgeschwindigkeit vergleichbaren Geschwindigkeit bewegt. Der Verf. geht von der Voraussetzung aus, dass der Aether vollkommen frei und unabhängig sei in Bezug auf die Bewegungen der ponderablen Körper. Richtet man nun auf der sich durch den Weltenraum bewegenden Erde ein Fernrohr auf ein irdisches Object, so ist bekanntlich keine Aberrationswirkung vorhanden, weil der Effect der Bewegung des Fernrohrs durch den genau gleichen aber entgegengesetzten Effect, den die Bewegung des Objectes hervorbringt, compensirt wird. Be-

trachtet man aber dasselbe Object nicht direct, sondern mit Hülfe eines Spiegels, so ist der Winkel, den die vom Spiegel zum Fernrohr gehenden Strahlen mit der Bewegungsrichtung des ganzen Systemes einschliessen, ein anderer als der Winkel, den die vom Object zum Spiegel gehenden Strahlen mit jener Richtung bilden. Die beiden im ersten Falle gleichen Effecte sind daher jetzt nicht mehr gleich, und die Spiegelung bewirkt ausserdem, dass sie nicht mehr einander entgegengesetzt sind, sondern sich addiren. Da nun aber die Erfahrung lehrt, dass auch in diesem Falle keine Aberrationswirkung vorhanden ist, so schliesst der Verf., dass die Bewegung des Spiegels einen Aberrationseffect hervorbringen muss, welcher der Summe jener beiden anderen Effecte genau gleich und entgegengesetzt ist. Bedeutet v die Geschwindigkeit der Erde, V diejenige des Lichtes, λ den Winkel, den die Bewegungsrichtung der Erde, resp. deren Projection in die Einfallsebene mit der Spiegelebene bildet, und i den Winkel zwischen den vom Objecte kommenden Lichtstrahlen und dem Spiegel, so ergiebt die Berechnung Fizeau's für die aus der Bewegung des Spiegels resultirende Aberration: $2(v/V)\sin\lambda \,.\, \cos i$, und zwar nähert sich der reflectirte Strahl der Spiegelfläche, wenn der Spiegel vor dem einfallenden Strahle zurückweicht, und entfernt sich vom ihm im entgegengesetzten Falle. Der Verf. wendet diese Entwicklungen auf die neue von Loewy angegebene Methode zur Bestimmung der Aberrationsconstanten an (vgl. Beibl. 11, p. 433) und findet, dass diese Methode trotz der Benutzung eines Spiegels die wirklichen Aberrationswinkel misst, wie bei directer Beobachtung. W. K.

---

66. *C. Pulfrich. Ein neues Refractometer, besonders zum Gebrauch für Chemiker eingerichtet* (Ztschr. f. Instrumentenk. 8, p. 47—53. 1888).

Auf die eine horizontale Kathetenfläche eines rechtwinkeligen Prismas ist eine Glasröhre gekittet. Diese wird mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt, auf die obere Fläche wird durch eine Linse in horizontaler Richtung Licht concentrirt, die Grenze der eben noch bei streifendem Einfall

in das Prisma eintretenden, dort gebrochenen und dann aus der verticalen Kathetenfläche austretenden Strahlen wird bestimmt. Aus der Neigung der austretenden ergibt sich dann:

$$n = \sqrt{N^2 - \sin^2 i},$$

wo n der Brechungsindex der Flüssigkeit, N der des Prismas, i der gemessene Austrittswinkel des Grenzstrahles ist.

Wegen der Details in der Construction müssen wir auf das Original verweisen. E. W.

---

67. **J. W. Brühl.** ***Untersuchungen über die Terpene und deren Abkömmlinge*** (Chem. Ber. **21**, p. 145—179, 457—478. 1888).

68. **O. Wallach.** ***Ueber die Benutzbarkeit der Molecularrefraction für Constitutionsbestimmungen innerhalb der Terpengruppe*** (Lieb. Ann. **245**, p. 191—213. 1888).

In einer Tabelle werden die physikalischen Eigenschaften der Terpene und ihrer Derivate zusammengestellt und aus ihnen die chemische Constitution der betreffenden Verbindungen abgeleitet.

Zu den obigen Abhandlungen bemerkt Wallach, dass sie gegenüber den chemischen Ergebnissen nichts wesentlich neues ergeben haben und dass Brühl's Zahlen nicht immer auf reine Producte sich beziehen. E. W.

---

69. **K. Seubert.** ***Die Benzylester der chlorsubstituirten Essigsäuren*** (Chem. Ber. **21**, p. 281—285. 1888).

Der Verf. hat folgende physikalische Constanten des Mono- (I), Di- (II) und Trichlor- (III) essigsäurebenzylesters bestimmt und gefunden:

Ester	n_D	d	M	$\frac{n-1}{d}$	$M\left(\frac{n-1}{d}\right)$		$\frac{M}{d}\left(\frac{n^2-1}{n^2+2}\right)$	
					Gef.	Ber.	Gef.	Ber.
I.	1,5246	1,2223	184,02	0,6326	78,98	78,6	45,85	46,96
Differenz	0,0022	0,0907	34,37	0,0292	8,64	8,6	5,27	4,98
II.	1,5268	1,3180	218,39	0,6034	87,62	87,2	51,12	51,94
Differenz	0,0020	0,0757	34,37	0,0227	8,63	8,6	5,00	4,98
III.	1,5288	1,3887	252,76	0,5807	96,25	95,8	56,12	56,92

Der Zuwachs der Molecularrefraction bei Ersatz eines Wasserstoffatoms durch ein Chloratom steht somit in Uebereinstimmung mit den Forderungen der Theorie: 8,6, resp. 4,98.

E. W.

---

70. *G. W. Kahlbaum. Aus der Vorgeschichte der Spectralanalyse* (Vortrag, gehalten in der Aula des Museums zu Basel. 48 pp. Basel, B. Schwabe, 1888).

Eine sehr eingehende Darstellung der früheren Versuche auf dem spectralanalytischen Gebiet mit sehr sorgfältigen Literaturangaben, durch die das grosse Verdienst von Kirchhoff und Bunsen voll zur Geltung kommt. E. W.

---

71. *N. von Konkoly. Siderospectrograph* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **9**, p. 25—27. 1888).

Wir heben nur die folgenden constructiven Einzelheiten hervor: Collimator- und Projectionslinse (beide aus Quarz) lassen sich in besonderen Hülsen messbar verschieben; das die Collimatorlinse enthaltende starke Messingrohr wird auf eine Flansche, welche den Spalt trägt, und diese auf einen am Ocularende des Teleskopes befestigten Adapteur aufgeschraubt. Die Camera ist halbkreistrommelförmig, sodass man der Platte verschiedene Neigungen gegen die auffallenden Strahlen ertheilen kann; ausserdem besitzt sie eine Querbewegung, sodass man bis zu zehn Spectren nebeneinander photographiren kann; das Prisma ist ein Cornu'sches Doppelprisma aus rechts- und linksdrehendem Bergkrystall. Zum Einstellen des Spaltes in die Brennebene des Fernrohrobjectivs wird ein Mikroskop benutzt, welches an Stelle des Collimatorrohres auf den Adapteur befestigt werden kann. Eb.

---

72. *C. Braun. Verbessertes Prisma à vision directe* (Ztschr. f. Instrumentenk. **7**, p. 399—400. 1887; aus C. Braun „Berichte vom Erzb. Haynald's Observatorium in Kalocsa").

Da bei einem gewöhnlichen Prismensatz à vision directe mit drei Crownglasprismen und zwei Flintglasprismen die Strahlen das mittlere Crownglasprisma in einer Höhe passiren, welche nur $^3/_4$ der Gesammthöhe des Prismas beträgt,

so kann dieses entsprechend kleiner und dadurch der ganze Satz kürzer gemacht werden. Verf. berechnet die dadurch zu erzielende Verkürzung bei einem Amici'schen System von 20 mm Breite und 93 mm Länge zu 10 mm, den dadurch herbeigeführten Gewinn an Helligkeit zu 5 %. Ausserdem würde wegen Verminderung der die Strahlen verschiedener Wellenlängen ungleich stark schwächenden Crownglasmassen das Spectrum eine etwas gleichförmigere Intensität erhalten, vor allem würde der Verlust der violetten Strahlen nicht ein so erheblicher sein.

Wählt man ferner die brechenden Winkel der fünf Prismen so, dass die Strahlen die beiden Flintglasprismen möglichst symmetrisch durchsetzen, so verbreitert man das durch den Satz gehende Bündel im Verhältnisse von 11 zu 9, und gewinnt dadurch etwa 21 % an Licht. Endlich sind bei einer Combination mit den brechenden Winkeln 82° 26,8′, 90°, 105°, 90°, 82° 26,8′ oder noch besser 81° 9,2′, 90°, 107° 30,8′, 90°, 81° 9,2′ die Ein- und Austrittswinkel der Strahlen an den brechenden Flächen bedeutend kleiner, wodurch die Intensität des Spectrums abermals um $3^1/_3$° gesteigert wird. Dabei ist freilich die Dispersion des Prismensatzes etwas vermindert. Hierdurch und durch die erwähnte Verkürzung wird die Helligkeit eines gewöhnlichen Amici'schen Prismensatzes um 60 % gesteigert, bei einer Verkürzung des Spectrums um 23 % (richtiger $18^1/_2$ %. C. B.). Eb.

---

73. ***A. S. Herschel.*** *Ueber den Gebrauch von Schwefelkohlenstoffprismen zur Erreichung höchster spectraler Auflösung* (Rep. Brit. Assoc. Aberdeen. p. 942—944. 1885).

Bericht über die von *P. Smyth* mit einem Satz von Schwefelkohlenstoffprismen erzielten Resultate (Beibl. **10**, p. 766. 1886). Die hier gegebene Gegenüberstellung der Zahlen der bis dahin in den einzelnen Spectren aufgezeichneten Linien und der in der besprochenen Aufnahme (durch eine automatische Registrirvorrichtung) zur Aufzeichnung gelangten lässt die höhere auflösende Kraft des benutzten Prismensatzes erkennen: In dem Bandenspectrum des Wasserstoffs geben die Smyth'schen Aufzeichnungen 1442 Linien, in einem Raume, welcher

in der Zusammenstellung der Brit. Ass. Rep. von 1884 (p. 390) nur 448 aufweist; eine gelbe Bande des Stickstoffspectrums enthält bei Hasselberg 20, bei Smyth 161 Linien; 115 verwaschene Banden wurden in ca. 7000 einzelne Linien aufgelöst; das beste Beispiel der grossen Leistungsfähigkeit des Apparates bietet die vollständige Auflösung des grünen Bandes des Kohlenoxydspectrums, in welchem zwei nach arithmetischen Reihen angeordnete Liniensysteme erkannt wurden. Der Maassstab der Darstellung ist der zwanzigfache der Angström-Thalén'schen Darstellung; bei demselben erscheinen die beiden *D*-linien in einem Abstande von 4 Zoll, das ganze sichtbare Spectrum in einer Länge von 220 Fuss. Die Uebereinstimmung der nach den erwähnten Reihen berechneten Linienlage mit den aufgezeichneten ist bis zur 70. bis 80. Linie fast eine absolute. Eb.

---

74. ***S. P. Langley, C. A. Young und E. C. Pickering.*** *Das Pritchard'sche Keilphotometer* (Ann. of Harvard College Observatory **18**. Nr. 6. p. 301—324. 1886).

Die Gesammtabsorption, sowie die Absorption in den einzelnen Bezirken des Spectrums durch einen an obigem Observatorium benutzten Keil aus Rauchglas wurde vermittelst des Bolometers geprüft. Es zeigte sich, dass weder genaue Proportionalität zwischen der absorbirten Gesammtenergie und der Keildicke an den verschiedenen Stellen, noch gleichmässige Absorption aller Strahlengattungen in der Einheit der Dicke stattfand. Die Abweichungen sind zwar nicht so gross, um zu Bedenken principieller Natur gegen die Verwendbarkeit der Methode überhaupt Anlass zu geben, doch zeigen sie, dass ein solches Instrument erst nach sehr genauer Prüfung zu wirklichen Messungen verwendet werden darf. Eb.

---

75. ***H. F. Raid.*** *Theorie des Bolometers* (Sill. Journ. (3) **35**, p. 160—166. 1888).

Der Verf. discutirt die günstigste Vertheilung der Widerstände in einer Wheatstone'schen Stromverzweigung, deren einer Schenkel zur Messung von strahlender Energie ver-

möge der durch dieselbe hervorgerufenen Aenderung seines Widerstandes benutzt werden soll. Ferner wird der Einfluss der Form und der Art, wie die dünnen Metallstreifen in demselben geschwärzt sind, auf die Genauigkeit des Verfahrens erörtert. Bezüglich der Resultate selbst müssen wir auf das Original verweisen. Eb.

---

76. ***H. F. Weber.*** *Mikroradiometer* (Arch. de Gen. **18**, p. 347—348. 1887).

Ein Zweig einer Wheatstone'schen Brücke ist durch ein Rohr von ca. 1 qmm Querschnitt gebildet; sein mittlerer Theil ist mit Quecksilber gefüllt, seine Enden auf einer Länge von 5 mm mit einer Lösung von Zinkvitriol. An die Enden der Capillarröhre sind Metallkapseln angekittet, deren eine Wand durch eine Steinsalzplatte verschlossen ist. Wird die Luft in einer der Kapseln erwärmt, so wird die Zinkvitriollösung in die Capillarröhre getrieben und dadurch der Widerstand ungeheuer erhöht. An die Capillare sind offenbar noch etwas weitere Stücke angesetzt, was indess nicht in der vorliegenden kurzen Notiz angegeben ist. E. W.

---

77. ***K. Ångström.*** *Ueber eine neue Methode, absolute Messungen der strahlenden Wärme anzustellen, sowie über ein Instrument, das gestattet, die Sonnenstrahlung zu registriren* (Acta Reg. Soc. Sc. Ups. (3) 8. 1887. 17 pp.).

Als Bedingungen für ein gut functionirendes Actinometer stellt der Verf. die folgenden auf. Die strahlende Wärme muss, ohne eine absorbirendes Medium zu passiren, auf die absorbirende Substanz fallen. Die absorbirende Oberfläche, deren Absorptionskraft bestimmbar sein muss, muss so viel wie möglich absorbiren und alle Arten der Strahlung gleichmässig aufnehmen. Die absorbirte Wärme muss möglichst schnell dem Calorimeter zugeführt werden und sich in ihm möglichst gleichförmig vertheilen. Der Wasserwerth des Calorimeters, sowie die Grösse der absorbirende Oberfläche müssen leicht bestimmbar sein. Man muss leicht die Temperatur und die Correction für die Abkühlung beobachten können.

Es seien nun zwei Calorimeter A und B gegeben, die

den ersten vier Bedingungen genügen, und die genau identisch sind. Man bestrahlt zunächst B und lässt A im Schatten. Sowie B einen bestimmten Ueberschuss $+k$ über A erhalten hat, beschattet man B und belichtet A und bestimmt die Zeit, wo der Temperaturunterschied $-k$ geworden ist, dann beschattet man A, bestrahlt B, bis wieder ein Unterschied $+k$ vorhanden ist, und fährt so fort. Ist der Mittelwerth dieser Intervalle T, der Wasserwerth der Calorimeter D, das Absorptionsvermögen der Oberfläche a, die Grösse der Oberfläche c, so ist die Intensität der Wärmestrahlung:

$$Q = \frac{2kD}{caT} = \text{Const}\,\frac{k}{T}.$$

Als Calorimeter benutzt nun Angström zwei kreisförmige Kupferplatten von 5 mm Dicke, deren Vorderseiten bestrahlt werden, und deren Rückseiten durch einen Neusilberdraht verbunden sind. An die Platten sind zu einem Galvanometer führende Kupferdrähte gelöthet, an dem dann die Temperaturschwankungen abgelesen werden. Man kann auch in die Kupferplatten Rinnen drehen, diese mit Gehäusen bedecken, die durch ein enges Rohr communiciren, in dem sich ein Flüssigkeitstropfen verschiebt. Nach demselben Princip, durch welches also der Einfluss der Abkühlung durch die Beobachtungsmethode selbst eliminirt wird, hat der Verf. auch das Instrument für Registrirung der Sonnenstrahlung konstruirt. Der Verf. ist noch mit Verbesserungen beschäftigt. E. W.

---

78. ***C. Heim,*** *Lichtstärke und Materialverbrauch der gebräuchlichen Lichtquellen* (Dingl. J. **266**, p. 37—44. 1887).

Es wurden verglichen Erdöllampen, Bogenlichtlampen, Glühlichtlampen und Magnesiumlampen, und zwar bei den verschiedensten Formen derselben. Der Preis der Beleuchtung mit Magnesium stellt sich ausnehmend hoch. E. W.

---

79. ***Abney und Festing.*** *Ueber Photometrie der Glühlichtlampen* (Proc. Roy. Soc. **43**, p. 247—263. 1887).

In einer früheren Abhandlung (Beibl. 9, p. 334) hat der Verf. gezeigt, dass im sichtbaren Theil des Spectrums für Strahlen der einzelnen Wellenlängen die Beziehung zwischen

den einer Glühlichtlampe abgegebenen Watts und der Helligkeit eine parabolische ist.

Messungen im chemisch wirksamen Theil ergaben dasselbe Resultat. Die Intensität des auffallenden Lichtes wurde aus der Stärke der erzeugten Schwärzung erschlossen und diese auf photometrischem Wege bestimmt. Bezeichnet W die Anzahl der Watts, y die Intensität des Lichts, m und n Constante, so ist:

$$W - m = n\sqrt{y}.$$

Die neuen Versuche zeigen, dass auch für die gesammte Strahlung der sichtbaren Theile, die sich aus den ersteren additiv zusammensetzt, dasselbe gilt. Die Messungen wurden entweder nach Rumford's oder Bunsen's Methode angestellt. Die Schwächung der zu vergleichenden Lichtquellen geschah nicht mittelst Entfernen oder Nähern, sondern durch rotirende Scheiben, die Sectoren von veränderlicher Grösse hatten.

E. W.

---

80. ***W. de W. Abney und Festing.*** *Farben-Photometrie* (Phil. Trans. Lond. **177**, p. 423—456. 1886).

Das Licht der zu untersuchenden Lichtquelle wird auf dem Spalte eines Collimators concentrirt, durchläuft zwei Flintglasprismen und gelangt dann in eine Camera, auf deren geneigter Bodenplatte ein scharfes Spectrum entsteht. Hier wird eine mit einem Spalte versehene Platte verschiebbar eingesetzt, wodurch Licht jeder Wellenlänge aus dem Spectrum ausgeblendet werden kann. Dasselbe passirt eine Linse und erzeugt auf einer vier Fuss entfernten weissen Tafel einen homogen gefärbten Lichtfleck. Die Tafel wird gleichzeitig von einer Normalkerze erleuchtet, deren Entfernung an der Schiene, auf der ihr Träger hingleitet, abgelesen werden kann. Vor der Tafel steht ein einen halben Zoll dicker Stab, und die beiden Schatten desselben auf der Tafel, der weisse und der farbige, dienen zur Bestimmung der Intensität der betreffenden Farbe. Dabei wird in der Weise verfahren, dass man der Kerze eine Stellung gegen den Schirm gibt, bei welcher der farbige Schatten für das Helligkeitsmaximum des Spectrums der zu prüfenden Lichtquelle heller ist, als der weisse. Dadurch, dass man nun den die Camera

schliessenden Schieber so lange hin und her schiebt, bis sein Spalt eine Spectralregion herausgreift, für welche die Schatten gerade gleich dunkel erscheinen, findet man durch die Kerzenentfernung ausgedrückt den Helligkeitswerth derselben; dies findet im allgemeinen immer für zwei Stellen des Spectrums statt, entsprechend dem beiderseitigen Abfalle der Helligkeitscurve vom Maximum.

Untersucht wurde auf diese Weise das Licht des Voltabogens (der bei geneigten Kohlen voll sichtbare Hohlraum der positiven Kohle); als Vergleichslichtquellen dienten Normalkerzen und eine Siemens'sche Einheitslampe. Die erhaltenen Relativzahlen stimmen bei normalen Augen gut untereinander überein, sie wurden zur Construction einer „Normalcurve" verwendet. Ein Einfluss der Färbung der Vergleichslichtquelle war nicht bemerkbar.

Die Methode wurde weiter zur experimentellen Prüfung einiger physiologisch-optischer Fragen benutzt, z. B. zur experimentellen Bestätigung des Satzes, dass die Intensität eines Mischlichtes auch für die Empfindung gleich der Summe der Intensitäten der einzelnen Componenten ist, zur Kritik der Hering'schen Farbentheorie, welche sich den hier erhaltenen Resultaten gegenüber als unhaltbar erweist, und zum Studium verschiedener Fälle von Farbenblindheit.

Ferner wurde untersucht die Helligkeit der verschiedenen Farben im Sonnenspectrum, sowie des Lichtes, welches durch trübe Medien gegangen ist, wobei die Rayleigh'sche Theorie (vgl. Beibl. **10**, p. 622) aufs vollständigste sich bestätigt findet, und das Licht, welches von dem Kohlenfaden einer Glühlampe bei verschiedener Stromstärke ausgesendet wird.

Am Schlusse ertheilen die Verff. der Methode eine Form, in der sie sich zur Ermittelung der Farbenzusammensetzung des Sonnenlichtes zu verschiedenen Zeiten eignet.

Eb.

81. ***E. Liebenthal.*** *Untersuchungen über die Amylacetatlampe* (Journ. f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung. 1887. 3 pp. Sep.).

Der Verf. hat die Aenderungen genauer untersucht, welche die Helligkeit einer v. Hefner-Alteneck'schen Ein-

heitsamylacetatlampe erfährt, wenn man von den normalen Maassen derselben in bestimmter Weise abweicht. Die Helligkeit nimmt mit der *Flammenhöhe* anfangs rascher als diese, von der normalen Höhe von 40 mm aber an proportional mit dieser zu, und zwar für jeden Millimeter um 2,5%. Man kann daher bei diesen Lampen die Flammenhöhe zunächst nur angenähert, am besten auf einen Punkt zwischen 45 und 50 mm einstellen, und die gemessene Helligkeit nachträglich unter Zuhilfenahme jenes Proportionalitätsfactors auf die von 40 mm Flammenhöhe reduciren. Bei einer Vergrösserung und Verminderung des *Dochtröhrchendurchmessers* um 2 mm nahm die Helligkeit um 1% ab, so dass die Röhrenweite der Normallampe das Maximum der Helligkeit gibt. Eine Veränderung der freistehenden *Länge* des Dochtröhrchens um 1 mm führte zu einer Aenderung von etwas über 0,2% der Helligkeit.

Aus den Versuchen folgt, dass die von der Lampe gelieferte Lichtmenge *wesentlich* nur mit der Flammen*höhe* variirt; um (bis etwa auf 1%) genaue Messungen ausführen zu können, ist eine möglichst genaue Bestimmung derselben nöthig. (Die zur Vergleichung benutzte Lampe gleicher Construction änderte während einer Brennzeit von 2 Stunden ihre Höhe im Maximum nur um 0,3 bis 0,4 mm.) Eb.

---

82. ***P. Garbe.*** ***Experimentelle Untersuchungen über die Strahlung*** (Thèse de doctorat. 91 pp. Paris 1886).

Der Verf. untersucht die Abhängigkeit der Intensität der Lichtstrahlung zu der gesammten ausgesandten Energie, und zwar für die einzelnen Wellenlängen. Als leuchtende Körper dienten verschiedene Glühlichtlampen, als Vergleichslampe eine Carcellampe. Die gesammte ausgesandte Energie wird in bekannter Weise aus dem Potentialabfall längs des leuchtenden Körpers und der Stromintensität bestimmt. Den eigentlichen Messungen vorausgeschickt ist ein Nachweis, dass das Joule'sche Gesetz auch für Glühlichtlampen gilt. Ferner sind die Methoden der Messung mit dem Electrometer, dem Spectralphotometer, als das ein Crova'sches diente, ausführlich besprochen, sowie die auftretenden Fehlerquellen durchdiscutirt.

Die erhaltenen Resultate lassen sich mit guter Uebereinstimmung durch die Formel darstellen:

$$y = a(x - b)^c.$$

Hierin ist y die Lichtintensität und x die ausgestrahlte Gesammtenergie. a, b, c sind Constanten für jede Wellenlänge, aber Functionen dieser; b ist die Strahlungsenergie in dem Moment, wo die Lichtaussendung beginnt; ist sie nicht identisch Null, so hängt sie von der Natur der Lichtquelle ab. Dagegen muss c ein jeder Wellenlänge eigenthümlicher Coëfficient sein, der nicht von der Lichtquelle abhängt.

Die Tabelle enthält den Werth von c für verschiedene Wellenlängen.

λ	c	$c\lambda$	$\lambda \log c$	$(c-1)\lambda^2$
0,709	2,03 (Swan)	1,439	0,218	0,517
700	2,08 (Maxim)	1,456	0,222	0,529
686	2,12 (Swan)	1,455	0,223	0,527
635	2,30 "	1,460	0,229	0,524
595	2,48 "	1,475	0,234	0,524
5888	2,54 "	1,493	0,237	0,532
	2,56 (Maxim)	1,507	0,240	0,536
540	2,77 "	1,495	0,238	0,516
526	2,87 (Swan)	1,509	0,241	0,517
486	3,15 "	1,530	0,242	0,508
	3,20 (Maxim)	1,552	0,245	0,520

Aus den beigefügten Producten sieht man, dass nahezu ist:

$$c = 1 + \frac{\mu}{\lambda^2}, \qquad \mu = 0{,}52.$$

Die Grösse b lässt sich recht gut darstellen durch:

$$b = \frac{k}{\lambda}, \qquad k = 1{,}12.$$

Für die Grösse a ergab sich:

$\lambda = 0{,}4$ $a = 0{,}0_6 75$ $\lambda = 0{,}5$ $a = 0{,}0_3 359$ $\lambda = 0{,}6$ $a = 0{,}0_2 303$
$\lambda = 0{,}7$ $a = 0{,}0_2 702$.

In Betreff der zahlreichen Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden.

Setzt man die optische Temperatur der Carcellampe $\vartheta = 1$, so ist nach Crova die des

Leuchtgases 1,372; Drummond-Licht 1,806; Electrisches Licht 3,060; Sonnenlicht 4,049.

Die optische Intensität wird dabei in der Weise definirt, dass sie das Verhältniss der Helligkeiten der grünen Strahlen

$\lambda = 0{,}523$ bei beiden Lichtquellen bezeichnet, wenn man das der rothen gleich Eins setzt.

In dem Falle, wo die von der Swanlampe ausgesandte Energie fast ihren höchsten Werth erhielt ($x = 20$), war:

$$\vartheta = \frac{a_{\text{grün}}\,(20 - 2{,}10)^{2{,}91}}{a_{\text{roth}}\,(20 - 1{,}65)^{2{,}14}}, \qquad \vartheta = 1{,}615.$$

Hieraus folgt dann wieder, wenn man die von Violle früher gegebenen Werthe zu Grunde legt:

$$\vartheta = 1{,}00189^{T'-T}.$$

T ist die Temperatur der Carcellampe, T' die der untersuchten; daraus folgt $T' - T = 254^{\circ}$, und da die Temperatur der Carcellampe ca. 2000° ist, für die Temperatur der Kohlenstreifen in der Swanlampe im vorliegenden Fall 2250°.

E. W.

---

83. **L. Godard.** *Ueber die Proportionalitätsfactoren in der strahlenden Wärme* (C. R. **106**, p. 545—547. 1888).

Der Verf. bestimmt für eine Reihe von Farbstoffen in Pulverform die Wellenlänge der Stelle im Spectrum, wo das Reflexionsvermögen ein Maximum ist, und bestimmt das Verhältniss der Helligkeit dieser Strahlen zu der des Bleiweisses. Das Verhältniss der beiden Reflexionsvermögen nennt er den Proportionalitätsfactor.

E. W.

---

84. **J. T. Bottomley.** *Ueber Wärmestrahlung in absolutem Maasse* (Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. **187**, p. 429—450. 1887).

Die Abhandlung ist eine vollkommene Darstellung der Beibl. **11**, p. 701 referirten (dort ist zu lesen statt späteres Referat, Referat p. 581).

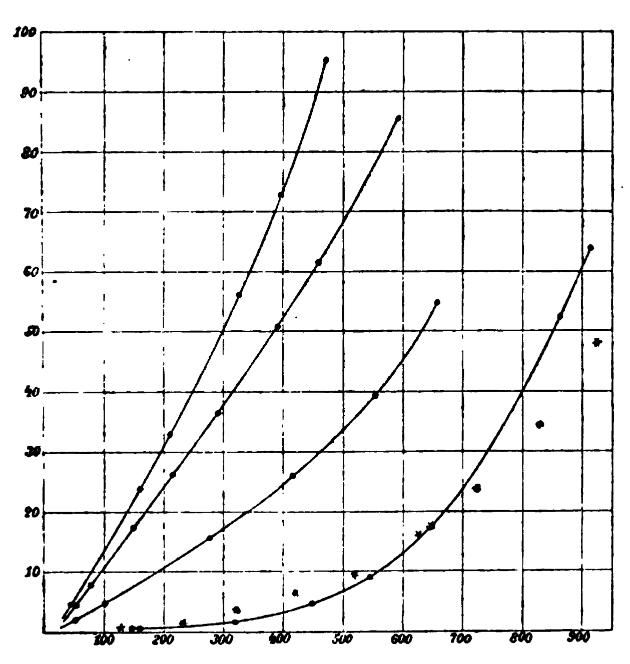
Die Widerstände des Drahtes, die nachher zu Temperaturbestimmungen dienen sollten, waren besonders dadurch ermittelt worden, dass der Draht um die Kugel eines Luftthermometers gewickelt wurde, die sich in einem durch ein Gebläse erhitzten Kupfercylinder befand.

War die Temperatur der Umgebung 15—16°, die des Drahtes T, so wurden von der Einheit der Oberfläche (1 qcm) in der Secunde Gramm Wasser Celsiusgraden folgende Wärmemengen ausgestrahlt, $W . 10^{-4}$:

T	40	118	282	480	580	592	677	752	820
W	27,99	134,6	398,2	874,6	1490	2290	3362	3752	6819

Diese Zahlen stimmen mit den von Schleiermacher (Wied. Ann. 26, p. 287. 1885) der Grössenordnung und dem Gang nach überein. Genau ist dies nicht möglich, da der Grad der Politur der Oberfläche von grossem Einfluss ist.

Sehr eingehend sind die Vorrichtungen zur Evacuation beschrieben. Die Versuche bestätigen das Gesetz von Stefan nicht. In der Zeichnung sind einige der Curven von Bottomley wiedergegeben und die für zwei Punkte mit dieser zusammenfallende dem Stefan'schen Gesetz entsprechende, durch • angedeutete, nicht ausgezeichnete. Die Einheit des Ordinanten ist $^1/_{100}$ g Wassereinheit pro Quadratcentimeter in der Secunde.



Vergleicht man die verschiedenen Drucken der Luft entsprechenden Curven für die Strahlung, so steigen sie bei hohen Drucken fast geradlinig steil an, während sie bei den niedersten stark gekrümmt sind. Die erste Curve bezieht sich auf einen Druck von 10 mm, die zweite einen solchen

von 1 mm, die dritte einen solchen von $^1/_4$ mm, die vierte einen solchen von $^1/_{10}$ Millionstel Atmosphären.

Die Resultate von Evans hat der Verf. vollkommen bestätigen können. E. W.

---

85. **P. Simon.** *Experiment zur Demonstration des Draper'schen Satzes* (Journ. de Phys. (2) **7**, p. 79—80. 1888).

Quer vor dem Spalte eines Spectralapparates wird ein Platindraht ausgespannt, durch welchen ein Strom geschickt wird, dessen Intensität man durch Ein- und Ausschaltung von Rheostatenwiderstand beliebig verändern kann. Hinter dem Drahte wird eine weisses Licht gebende Lampe aufgestellt. So lange der Platindraht kalt ist, zieht er sich als dunkle Längslinie durch das continuirliche Spectrum. Schliesst man den Strom, und steigert man allmählich die Intensität, so wird der Faden zunächst im Roth, dann im Orange, Gelb u. s. f. die Helligkeit des Hintergrundes erreichen und dadurch an der betreffenden Stelle des Spectrums verschwinden, an den minder brechbaren Stellen aber immer heller und heller als der Hintergrund werden. Eb.

---

86. **R. von Kövesligethy.** *Theorie der continuirlichen Spectra* (Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn **4**, p. 9—10. 1887. Abhg. der ungar. Acad. d. Wiss. **12**, Nr. 11).

87. — *Theorie der discontinuirlichen Spectra* (Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn **5**, p. 20—31. 1887).

88. — *Mathematische Spectralanalyse (Auszug)* (Astron. Nachr. Nr. 2805. p. 329—338. 1887).

Der Verf. geht von dem Satze aus, dass die um ihre Gleichgewichtslage schwingenden Körpertheilchen Amplituden haben, welche, so lange der Körper keine wesentlichen Aenderungen seiner Eigenschaften erfährt, kleiner sind, als die Entfernung, aus welcher sie noch eben in ihre Gleichgewichtslage zurückkehren können, einen Satz den der Verf. durch die Gleichung $m a \sigma^2 = \Sigma\, m m f(r) . a + m \varepsilon$ formulirt, wo m die Massen, a die Amplituden, σ die 2π-fache Schwingungszahl, $f(r)$ die zwischen zwei Theilchen wirksame Centralkraft bedeuten. Das Glied $m\varepsilon$ stellt die Kraft dar, mit

welcher ein Theilchen mehr gegen die Gleichgewichtslage hin, als durch die übrigen Molecüle von dieser weg gezogen wird. Auf Grund der Annahme, dass die Grösse für den lichtemittirenden Atomcomplex für alle Stellen als constant angesehen werden darf, gelangt alsdann der Verf. zu der Formel:

$$L = L_0 \frac{\lambda^2}{\lambda_0^2} \left(\frac{\lambda_0^2 + \mu^2}{\lambda^2 + \mu^2} \right)^2,$$

durch welche nach ihm die Vertheilung der Energie in einem continuirlichen Spectrum geregelt wird, μ bedeutet eine nur von der Temperatur abhängige Constante, nämlich die Wellenlänge des Intensitätsmaximums. Ebendieselbe Formel erhält man aber auch, wenn man die Ketteler'sche Dispersionsformel für ein optisch einfaches Medium mit dem Clausius'schen Emissionsgesetze verbindet. Aus der Formel folgt: Die Wellenlängen gleich intensiver Spectralstellen liegen auf einer gleichseitigen Hyperbel mit den Asymptoten als Coordinatenaxen; im speciellen ist auch das Product der Wellenlängen der physikalischen Grenzen des Spectrums constant $= \mu^2$. Integrirt man die Formel von $\lambda = 0$ bis $\lambda = \infty$, so erhält man die Totalenergie des Spectrums:

$$\Lambda = L_0 \frac{(\lambda_0^2 + \mu^2)^2}{\lambda_0^2} \cdot \frac{\pi}{4\mu},$$

so dass die obige Spectralformel auch geschrieben werden kann:

$$L = \frac{4}{\pi} \mu \Lambda \frac{\lambda^2}{(\lambda^2 + \mu^2)^2}.$$

Bei der experimentellen Prüfung muss, wenn photometrische Bestimmungen, welche mit dem Auge oder *irgend* einem Apparate angestellt worden sind, herangezogen werden sollen, diese Function der Wellenlänge mit einer anderen multiplicirt werden, welche für jede Stelle des Spectrums die Beziehnung der Intensität der Lichtempfindung s zur absoluten Energie der Reizbewegung gibt. Da dieselbe noch vollkommen unbekannt ist, so wird die folgende Formel zur Bestimmung dieses Factors s aufgestellt:

$$a\left(\frac{1}{s} - 1\right) = \frac{\lambda_1 - \lambda_0}{\lambda_2 - \lambda_1} \log \text{nat} \frac{\lambda - \lambda_1}{\lambda_0 - \lambda_1}$$
$$- \frac{\lambda_2 - \lambda_0}{\lambda_2 - \lambda_1} \log \text{nat} \frac{\lambda_2 - \lambda}{\lambda_2 - \lambda_0},$$

wo a eine Constante ist, λ_1 und λ_2 die Grenzen des sichtbaren Spectrums und λ_0 die Wellenlänge des Empfindlichkeitsmaximums bezeichnen, wodurch eine leidlich gute Uebereinstimmung mit den Messungen Mouton's erzielt wird.

Bei der Anwendung der Theorie auf die Gasspectra ergibt sich: Durch die charakteristischen Linien eines Gasspectrums lässt sich nur *ein* continuirliches Spectrum legen, und die durchgeführten Entwickelungen behalten auch hier Geltung, wenn man die Wellenlänge als discontinuirliche Veränderliche betrachtet.

Von weiteren Anwendungen und Folgerungen der auseinandergesetzten Principien führen wir nur an: die Ableitung des Clausius'schen Strahlungsgesetzes, des Stefan'schen Gesetzes, die Interpretation der Erscheinung der langen und der kurzen Linien, Anwendungen auf die Absorptionserscheinungen, Gewinnung eines unterscheidenden Kriteriums für die Sterne der verschiedenen Typen, endlich Discussion der harmonischen Beziehungen in den Wellenlängen gewisser Gase (z. B. der Balmer'schen Regel beim Wasserstoff.)

Eb.

---

89. ***E. F. J. Love.*** *Ueber eine Methode zur Unterscheidung der wirklichen von zufälligen Coincidenzen zwischen Linien verschiedener Spectra; mit einigen Anwendungen* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 1—6. 1888).

Unter der Annahme, dass man die Messungen der verschiedenen Linien eines Spectrums gerade so behandeln kann wie verschiedene Beobachtungen ein und desselben Phänomens, dass man also auf die Abweichungen der verschiedenen Beobachtungsreihen bei den verschiedenen Linien eines Spectrums die Gauss'sche Fehlertheorie anwenden kann, leitet der Verf. ein Kriterium ab zur Entscheidung der Frage, ob die Coincidenzen irgend einer Folge von Linien nur zufällig sind oder auf einer wirklichen, inneren Beziehung beruhen, die übrig bleibenden Abweichungen also den Charakter von zufälligen Beobachtungsfehlern haben. Man trägt die Abweichungen als Abscissen auf und errichtet an den Enden derselben Ordinaten, welche der Anzahl, wie oft die betreffende Abweichung vorkommt, proportional sind. Dann

erhält man eine Curve, welche der Wahrscheinlichkeitscurve zufälliger Fehler entweder gleicht (dann sind die Abweichungen nur zufällige, es ist also ein wirklicher Zusammenhang der verglichenen Spectren vorhanden), oder nicht gleicht (dann sind systematische Verschiedenheiten vorhanden). Nach dieser Methode wird die Existenz von Cer auf der Sonne wahrscheinlich gemacht (wobei die Liveing-Dewar'schen und die Angström'schen Messungen andererseits zu Grunde gelegt werden), sowie die von Hrn. Grünwald behauptete Uebereinstimmung des Wasserstoff- mit dem Wasserspectrum bis zu einem gewissen Grade bestätigt. Eb.

---

90. ***B. Hasselberg.*** *Ueber das Bandenspectrum des Stickstoffs und seinen Ursprung* (Mem. d. Spettroscop. It. **15**, p. 1—3. 1886).

Der Verf. wendet sich gegen die Auffassung des Hrn. Deslandres, wonach die zweite Gruppe der Stickstoffbanden (von $\lambda = 500$ bis $\lambda = 280$) dem Ammoniak, die erste aber (von $\lambda = 700$ bis $\lambda = 500$) „irgend einer anderen Verbindung" des Stickstoffs mit dem Wasserstoff angehören soll. Er hebt hervor, dass der sich in einer nicht ganz trockenen Entladungsröhre etwa wirklich bildende Ammoniak bei den hohen Temperaturen der Entladungen jedenfalls zerfallen ist, sodass wir überhaupt das diesem Körper unter dem Einflusse electrischer Entladungen zukommende Spectrum noch nicht kennen dürften, und wirft die Frage auf, wie die erwähnte Stickstoff-Wasserstoffverbindung beschaffen sein soll. Ferner macht er darauf aufmerksam, dass er selbst schon früher die Triplicität der hellen Linien an den Bandenkanten und die Wiederholung derselben in den schwächeren Theilen für den sichtbaren Theil erkannt und beschrieben habe. Eb.

---

91. ***G. D. Liveing und J. Dewar.*** *Ueber das Spectrum der Hydroxygengasflamme* (Chem. News **57**, p. 53; Proc. Roy. Soc. Lond. **43**, p. 340—347. 1888).

Durch eine stark verlängerte Exposition gelang es bei Anwendung eines Kalkspathprismas die äussersten ultravioletten, sehr schwachen Partien des Wasserspectrums aufzunehmen. Die Linien lassen sich in mehrere Gruppen

einordnen, bei denen die Unterschiede der Wellenlängen arithmetische Reihen bilden; eine Aehnlichkeit mit den Gruppen *A*, *B* und *α* ist vorhanden, aber keine genaue Uebereinstimmung. Unter den neu bestimmten Linien ist eine grössere Zahl von solchen, deren Existenz Hr. Grünwald vorausgesagt hatte. Eb.

---

92. ***W. Abney.*** ***Transmission des Sonnenlichtes durch die Erdatmosphäre*** (Proc. Roy. Soc. **40** II, p. 170—172. 1887 und Phil. Transs. Lond. **178**, I, p. 251—283. 1887).

93. — ***Ueber die Farben des Sonnenlichtes*** (Roy. Inst. of Great Britain 1887. 11 pp. Vortrag).

Es handelte sich um die directe Bestimmung der relativen Farbenzusammensetzung des Sonnenlichtes bei verschiedenen Sonnenhöhen an verschiedenen Tagen und zwar am Kensingtonmuseum in London, später auf dem Riffel in der Schweiz, 8000 Fuss über dem Meeresspiegel. Bei dem benutzten Photometer werden die einzelnen Farben aus einem Spectrum herausgeblendet und von ihnen wird durch eine Linse ein gefärbter Fleck auf einem Schirm erzeugt. Auf diesen fällt zugleich reflectirtes Sonnenlicht, welches durch eine rotirende Sectorenscheibe beliebig abgeschwächt werden kann. Durch einen vor dem Schirm aufgestellten Stab werden zwei Schatten entworfen, ein gefärbter und ein weisser. Das ungebrochene Sonnenlicht wird so lange geschwächt, oder verstärkt, bis beide Schatten gleich hell erscheinen (s. oben).

Es zeigte sich, dass für die Schwächung beim Durchgange des Lichts durch ein mit feinvertheilten, zerstreuenden Partikelchen erfülltes Medium das Rayleigh'sche Gesetz: $J' = Je^{-kx\lambda^{-4}}$ (x Dicke der Schicht, J auffallendes, J' durchgelassenes Licht, k eine Constante) sich bestätigt. Wegen des raschen Abnehmens von J' mit λ kann bei trübem Wetter, bei rauch- und dunsterfüllter Atmosphäre die Sonne ganz roth erscheinen; die Formel lässt ferner das Gesetz der Zunahme der rothen Färbung mit der Zenithdistanz erkennen. Die vom Verf. erhaltenen Curven stimmen mit den zur Reduction auf das Zenith bei astrophotometrischen Messungen zu Grunde gelegten ($J' = Ja^{-\text{sec. Zenith-Dist.}}$) gut überein. Für k ergibt sich für Kensington 0,0017. Die hier gegebene For-

mel ist ferner auf Langley's Bestimmungen anwendbar, wiewohl sie auf Grund von Annahmen aufgestellt worden ist, die nicht mit der Langley'schen Theorie übereinstimmen.

Eb.

---

94. ***W. de W. Abney.** Das Sonnenspectrum von $\lambda = 7150$ bis zu $\lambda = 10000$* (Phil. Trans. Lond. 177. II. p. 457—469. 1886).

Die vorliegende Aufnahme des infrarothen Theiles des Sonnenspectrums ist insofern eine Ergänzung zu der früher veröffentlichten (Phil. Trans. 1880. Beibl. 5, p. 507), als die damals noch nicht mit hinreichender Sicherheit gelungene Bestimmung der Wellenlängen der erhaltenen Linien hier durch directen Anschluss an die Rowland'schen Aufnahmen des sichtbaren Theiles des Sonnenspectrums erzielt wurde; ausserdem enthalten die Tafeln, welche im doppelten Maassstabe der Ångström'schen angefertigt sind, sehr viel mehr Details als die früheren.

Das Verfahren bestand wie früher in der Anwendung sensibilisirter Bromsilbergelatineemulsionen, welche dieses mal mit einer Collodiumemulsion überzogen wurden. Der Eisenoxalatentwickler wurde stärker als früher (ohne viel Zusatz von Verzögerung) gewählt.

Verwendet wurden Rowland'sche Concavgitter, die mit ihren Axen senkrecht zu den Platten gestellt wurden. Um auf denselben immer scharfe Bilder zu erhalten, war das Collimatorfernrohr auf einem Brette aufgestellt, welches genau unter dem Spalte sich um einen Zapfen drehen konnte, der in einem zweiten Brette befestigt war, dessen anderes Ende sich um einen Punkt drehte, der die Strecke Gitter-Platte halbirte, die Entfernung war der Hälfte dieser Strecke gleich. Dadurch kamen Spalt, Gitter und Platte immer auf die Peripherie desselben Kreises zu liegen. Sehr wesentlich war es, dass die Spaltrichtung immer genau parallel der Richtung der Linien auf dem Gitter war, was durch Bewegung einer am Collimatorfernrohre tangential angreifenden Schraube erzielt wurde. Die Glasplatte des Heliostaten war auf der Vorderfläche versilbert; zur Concentration des Lichtes dienten Quarzlinsen.

Die Länge des Spectrums wurde nach der infrarothen

Seite hin sehr verkürzt, wenn viel Wasserdampf in der Atmosphäre war; besonders die Liniengruppe von *A* bis zu $\lambda = 8200$ hatte mittags und bei tiefem Sonnenstande ein ganz verändertes Aussehen.

Dagegen sind vier ausgezeichnete Linien X_1 (8497), X_2 (8542), X_3 (8661) und X_4 (8806), die sich besonders auffallend hervorheben, so wie die Doppellinie *Y* (8986 und 8990), welche auf der früheren Darstellung noch einfach erscheint, sicher nicht tellurischen Ursprungs, sondern gehören nach dem Verfasser Metallen mit niedrigen Schmelzpunkten an.

Der beigegebene Catalog rother und infrarother Linien enthält 590 Nummern. Eb.

---

95. ***J. Trowbridge und C. Hutchins.*** *Sauerstoff in der Sonne* (Proc. Am. Ac. **23**, 9 pp.; Sill. J. **34**, p. 263—271. 1887).

Ein kräftiger Wechselstrom einer Dynamomaschine mit 2000 Touren per Minute wurde durch eine besondere commutatorartige Vorrichtung mit Schleifcontacten oft und scharf unterbrochen und zur Erregung dreier, hinter einander geschalteter grosser Inductorien verwendet; zwei bis zwölf Flaschen dienten als Condensator. Der Funken ging mit betäubendem Geprassel zwischen zwei unmittelbar vor dem Spalt des Spectralapparates aufgestellten dicken Aluminiumdrähten in Luft über. Vermittelst eines mit Silberspiegel versehenen Heliostaten und einer Quarzlinse von 5 Fuss Focalweite konnte ein Sonnenbild auf dem Spalt entworfen werden, ohne dass die Aluminiumelectroden entfernt werden mussten. Zur Aufnahme der beiden Spectren diente ein Rowland'sches Hohlgitter mit 6×2 Zoll liniirter Fläche und $21^1/_2$ Fuss Krümmungsradius, welches auf einer Eisenschiene von 23 Fuss Länge, die auf zwei rechtwinklig zu einander verlaufenden Geleisen bewegt werden konnte, montirt war; die Camera ruht auf derselben Schiene und ist ein für alle Mal im Krümmungsmittelpunkte des Hohlspiegels befestigt. Bei der Aufnahme des Sonnenspectrums bedeckt ein dicht über die Platte geschobener Schieber die untere Hälfte der Platte. Nach vollendeter Aufnahme wird das Sonnenlicht abge-

schnitten, der Schieber über die obere Hälfte der Platte geschoben, und die Entladungen gehen durch die Funkenstrecke über.

Die auftretenden Luftlinien sind trotz der Quantität und Spannung der übergehenden Electricitätsmengen so schwach, dass Expositionsdauern von $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde nöthig sind, um sie zu fixiren, während Metalllinien bei derselben Anordnung in 10 Secunden vollständig aufgezeichnet sind. Gleichzeitig mit auftretende Eisenlinien, von Verunreinigungen herrührend, wurden zur Controle dafür benutzt, dass während der ganzen Dauer der Operation keinerlei Verschiebungen am Apparate eingetreten waren.

Die Wellenlängen der Linien des Luftspectrums konnten durch den Vergleich mit dem unmittelbar daneben liegenden Sonnenspectrum und mit Hülfe der für dieses von Rowland und Boys abgeleiteten Absolutzahlen direct ermittelt werden. Wegen Ungunst der Witterung konnte die Arbeit vorläufig nur für die Parthien zwischen $\lambda = 3740$ und 5030 vollendet werden. Die erhaltenen Zahlen sind die folgenden:

Wellenlängen der Linien des Luftspectrums in Zehnmilliontel-Millimetern.

3749,80	Stark, Coincidenz.	3942,48	Scharf.	4070,24	Stark, möglicherweise Coincidenz.
3755,35	„ „	3946,20	„	4072,34	„
3830,60	Schwach u. breit.	3948,10	Sehr schwach.	4076,19	„
3839,275	Matt und breit.	3949,00	Scharf, möglicherw. Coincidenzen.	4078,83	Schwach, Coincid.
3842,30	Sehr schwach.	3951,45	„	4085,24	
3843,00	„ „	3954,85	Stark.	4085,84	
3850,70	Schwach.	3956,175	Stark, Coincidenz.	4088,64	Schwach.
3857,40	„	3958,10	Schwach.	4093,09	„
3863,80	„	3958,90		4097,49	„
3864,90	„	3959,975	Scharf.	4105,04	Stark.
3882,45	Stark.	3963,70	„	4105,21	„
3893,50	Schwach.	3968,70		4109,76	Sehr stark.
3894,95	„	3973,60	Stark.	4111,01	Sehr schwach.
3896,40	„	3981,40		4112,16	„ „
3896,90	„	3982,97	Schwach.	4119,36	Mässig stark.
3900,975	Scharf.	3992,87	Scharf, Coincidenz.	4120,46	Schwach.
3902,20	Sehr schwach.	3995,10	Sehr stark.	4121,52	„
3906,00	Scharf.	3998,81	Sehr schwach, möglich. Coincidenzen.	4121,56	„
3912,30	Mässig stark.	4008,39		4123,82	Coincidenz.
3919,25	Stark, Coincidenz.	4011,34	Schwach.	4132,82	Schwach.
3935,10	Sehr schwach.	4035,34	Band.	4133,79	Coincidenz.
3936,90	Schwach.	4041,39	„	4145,87	
3938,80	„	4066,84	Schwach.	4147,42	
3939,80	„			4151,92	
3940,70	„				
3941,40	„				

4158,57 Möglicherweise Coincidenzen.
4155,42 Schwach.
4156,79
4164,72 Schwach.
4166,72 „
4169,47 Coincidenz.
4172,12
4175,72 Band.
4177,92 Sehr schwach.
4179,92 Schwaches Band.
4185,32 Sehr stark.
4190,00 „ „
4193,77 Sehr schwach.
4198,72
4199,22 Möglicherweise Coincidenzen.
4202,12 „
4205,72 Sehr schwach.
4206,92 Band.
4209,12 Sehr schwach.
4214,92 „ „
4223,17 Schwach mit Band.
4224,92 „ „ „
4225,92 „ „ „
4228,52 Band.
4236,67 „
4241,92
4249,02
4253,42 Sehr schwach.
4266,32 Schwach.
4271,22 „
4274,82 Sehr schwach.
4277,90 Schwach
4279,90 Mässig stark.
4282,40 Schwach.
4291,90 „
4303,80 Sehr schwach.
4305,67 „ „
4309,87 Schwach u. scharf.
4312,72 „ „ „
4315,52 „ „ „
4317,20 Stark.
4319,50 „
4322,80 Schwach,möglichw. Coincidenzen.
4323,90 Sehr schwach.
4325,90 Coincidenz.
4327,60 Sehr schwach.
4328,42 „ „
4330,37 „ „
4331,20 „ „
4332,40 Scharf.
4336,77
4345,52 Stark.
4347,47 Schwach.
4347,94 Stark.

4349,30 Stark.
4351,40 „
4353,70 „
4356,62 Schwach.
4362,90
4365,40 Schwach.
4366,92 Stark.
4369,60 Schwach.
4371,40 „
4379,70 „
4381,50 „
4385,30 Sehr schwach.
4385,40 „ „
4386,50 Verwaschen.
4396,30 Schwach.
4401,22
4415,00 Stark, Coincidenz.
4417,17 „ „
4421,00 Schwach.
4426,00 „
4430,04 „
4431,90 Sehr breites mattes Band.
4434,27 Scharf.
4439,47 Breit. matt. Band.
4443,00 „ „ „
4447,09 Ssbr stark.
4452,40 Scharf.
4456,00 Schwach u. scharf.
4459,90 Schwach.
4465,40 Scharf.
4466,00 „
4468,02 Sehr schwach.
4469,50 „ „
4472,90 Sehr schwach.
4477,87 Breit u. schwach.
4481,87 Scharf.
4487,94
4489,90 Schwach.
4496,97 Scharf.
4498,95 Schwach.
4503,05 Mässig stark.
4507,72 „ „
4511,85 Scharf.
4520,50 Stark, möglicherw. Coicidenzen.
4544,50 Mässig stark.
4565,97 Scharf.
4572,02 Scharf, Coincidenz.
4577,50 Scharf.
4578,55 „
4582,32 „
4583,15 Sehr stark.
4587,45 Scharf.
4588,05 „
4588,92 Sehr schwach.
4589,40 „ „

4590,00 Sehr schwach.
4590,95 Stark, möglicher Coincidenzen.
4592,00
4592,95 Stark.
4596,20 „
4601,37 Sehr stark.
4607,20 „ „
4609,45 Scharf,möglicher Coincidenzen.
4612,75 Scharf.
4614,05 Stark,Coincidenz
4621,42 Stark.
4630,73 Sehr stark.
4634,00 Scharf.
4638,90 Stark.
4660,75 Ziemlich schwac
4641,90 Mässig stark.
4643,45 Stark.
4645,40 Schwach.
4649,25 Stark.
4651,02 Mässig stark.
4654,10 Schwach.
4654,85 Schwach.
4655,90 Schwach Band.
4658,05 Sehr schwach.
4659,60 „ „
4665,70 Schwach.
4667,55 „
4671,65 „
4672,30 „
4673,30 Sehr schwach.
4674,95 Schwach, möglich Coincidenzen.
4676,40 „
4681,10 Sehr schwach.
4682,40 „ „
4687,15 „ „
4688,80 „ „
4691,40 „ „
4694,15 Stark.
4695,15 Schwach.
4696,70 Sehr schwach.
4699,40 Breit u. schwach
4700,40 Schwach.
4701,65 „
4703,02 Coincidenz.
4705,42 Mässig stark.
4710,20 „ „
4712,87 Sehr schwach.
4719,92 „ „
4731,27 „ „
4733,95 „ „
4740,20 „ „
4744,20 „ „
4753,82 Scharf.
4760,07 „

4763,82	Scharf.	4842,00	Schwach ab. scharf.	4953,85	Scharf, Coincidenz.
4771,82	"	4863,92	" " "	4955,16	
4775,07	"	4877,70	Schwach.	4960,16	
4782,62	Sehr stark.	4878,80	Sehr schwach.	4969,85	
4788,27	Sehr schwach.	4879,90	" "	4972,85	
4791,32	Scharf, Coincidenz.	4891,27	" "	4979,90	
4798,97	Sehr schwach.	4894,90	" "	4983,06	Scharf, möglicherw. Coincidenzen.
4800,82	" "	4898,70	" "		
4802,37	Sehr stark.	4906,77	" "	4993,95	Schwach.
4806,94	Sehr schwach.	4907,67	" "	4997,60	"
4810,02	Schwach.	4913,69	Scharf.	4999,31	Coincidenz.
4811,92	"	4915,12	Scharf, ab. schwach.	5001,55	Schwach.
4813,52	"	4916,86	Scharf.	5011,06	Scharf, Coincidenz.
4816,60	Sehr stark.	4936,86	Band.	5012,50	Schwach.
4820,90	Schwach.	4940,85	Scharf.	5018,55	Möglicherw. Coincid.
4822,12	"	4945,01	"	5022,95	Schwach, möglich. Coincidenzen.
4825,12	Schwach, möglich. Coincidenzen.	4945,81	"		
		4950,21	"	5033,85	Sehr schwach.
		4951,41	Verwaschen Band.		

Der Vergleich der beiden Spectren liess unzweifelhaft erkennen, dass zwischen ihnen sicher kein physischer Zusammenhang existirt; ausser in den wenigen in der Tabelle hervorgehobenen Fällen war keine genaue Coincidenz von dunklen Sonnenlinien mit hellen Luftlinien zu finden. Damit fällt die von Chr. Draper aufgestellte Behauptung der Existenz von Sauerstoff auf der Sonne; desgleichen verschwanden die von H. Draper zum Vergleich herangezogenen, scheinbar linienartigen, hellen Parthien im Sonnenspectrum bei der grösseren Dispersion, wie überhaupt das Sonnenspectrum, was das Auftreten heller Linien neben den dunklen Absorptionslinien betrifft kein Analogon an vielen Sternspectren aufzuweisen scheint. Eb.

---

96. ***J. Trowbridge und C. C. Hutchins. Ueber die Existenz von Kohlenstoff auf der Sonne*** (Proc. of the Amer. Ac. **33**, p. 10—13. u. Amer. Journ. of Sc. **34**, p. 345—348. 1887).

Das von einem Rowland'schen Concavgitter von $21^1/_2$ Fuss Krümmungsradius und 14000 Linien pro Zoll gelieferte Spectrum des Voltabogens zwischen gewöhnlichen, gepressten Lampenkohlen wurde neben ein Sonnenspectrum photographirt. Zu den Linien der grünen und blauen Banden des Kohlenstoffs liessen sich in den entsprechenden Partien des Sonnenspectrums keine correspondirenden dunklen Linien auffinden,

wohl aber zeigte der allgemeine Charakter der Linien nahe bei H und den brechbareren Partien in beiden Spectren den Verf. zufolge eine genügende Uebereinstimmung um auf das Vorhandensein von Kohlendampf an der Sonne schliessen zu lassen. Das Detail der Vergleichung ist nicht mitgetheilt. Das Nichterscheinen der charakteristischen Linien in den erstangeführten Spectralbezirken führen die Verf. auf unvollständige Selbstumkehr in der Sonnenatmosphäre und das Unterdrücken des schwachen Metalloidspectrums durch die stärkeren Metallspectra in dem gemischten Spectrum zurück.

Eb.

---

97. ***H. Seeliger. Zur Theorie der Beleuchtung der grossen Planeten insbesondere des Saturn*** (Bayer. Ak. II. Cl. **16**, 1887. 114 pp. Sep.).

Die beiden hauptsächlichsten Grundgesetze, welche man der Lichtemission der zerstreut reflectirenden Flächen zu Grunde legen kann, nämlich 1) die Lambert'sche Formel: Lichtmenge gleich $ds \cos i \cos \varepsilon$ und 2) die Seeliger'sche Formel: $ds \cos i \cos \varepsilon / (\cos i + \lambda \cos \varepsilon)$, scheinen zwei Grenzen darzustellen, zwischen denen die den verschiedenen Fällen wirklich entsprechenden Gesetze enthalten sind. Für diese beiden Grundgesetze wird nun 1) die Beleuchtung eines Rotationsellipsoides (Jupiter und Uranus) vollständig berechnet und 2) die Theorie der Erleuchtung des Saturns mit Ring vollständig entwickelt. Bei dem letzteren Problem wird vorausgesetzt, der Ring bestehe aus lauter einzelnen discreten Massentheilchen, bei welcher Annahme sich die Endformeln überraschend einfach und handlich gestalten. Für den praktischen Gebrauch sind der Arbeit ausserdem zahlreiche Tafeln beigegeben. Eine vorläufige Berechnung von Helligkeitsbestimmungen, welche in Potsdam gewonnen wurden, zeigt eine befriedigende Uebereinstimmung mit der Theorie.

Im Anhange zeigt der Verf. wie mit Hülfe der gegebenen Hülfstafeln das Problem einfach zu lösen ist, die Polarcoordinaten von Sonne und Erde in Bezug auf den Aequator eines Planeten zu berechnen.

Eb.

98. ***N. Lockyer.*** *Untersuchungen über die Spectra von Meteoriten* (Proc. Roy. Soc. **43**, p. 117—156. 1887).

Eine Reihe von Bruchstücken bekannter Meteorsteine wurde in der Flamme des Bunsenbrenners, des Hydrooxygengasgebläses und im Entladungsrohr erhitzt, die dabei erhaltenen Spectra aufgezeichnet und mit denen der Metalle bei den verschiedensten Temperaturen verglichen. Mg, Na, Fe, Cr, Mn, Sr, Ca, Ba, K, Zn, Bi und Ni wurde in den Meteoriten nachgewiesen.

Von den erhaltenen Resultaten wird eine Anwendung auf die physische Beschaffenheit der Himmelskörper gemacht; danach sind alle Himmelskörper als Meteorsteinschwärme von verschiedener Dichtigkeit zu betrachten und der Grund für die Verschiedenheit ihrer Spectra lediglich in Temperaturverschiedenheiten zu suchen. Eb.

---

99. ***J. C. McConnel.*** *Ueber die Ursache von Iridescenz in Wolken* (Phil. Mag. **24**, p. 422—434. 1887).

Die Erscheinung, welche der Verf. während eines Winteraufenthaltes im Ober-Engadin oft zu beobachten Gelegenheit hatte, wenn das directe Sonnenlicht durch ein Rauchglas abgehalten wurde, bestand im Folgenden: Innerhalb eines Kreises von 2° Radius rund um die Sonne herum erschienen die Wolken weiss oder schwach blau gefärbt. Dieser Raum war von einem gelben Ringe umgeben, der ins Orange überging. Die Zone der lebhaftesten Färbung lag zwischen 3 und 7°, die hervorstechendsten Farben waren Purpur, Blau, Orange, Grün und Roth. Diese breiteten sich gewöhnlich auch über die dünneren, weiter abgelegenen Theile der Wolke aus; am weitesten aussen lagen grüne und nelkenfarbene Töne, die rasch erblassten, oft aber in mehrfachen Banden die Wolken umsäumten. So wurden Farben noch bis zu einer Winkeldistanz von 23° beobachtet.

Der Verf. zeigt zunächst, dass die von Hrn. Stoney, der die Erscheinung auf dünne Eisblättchen in der Luft zurückführt, gegebene Erklärung den Einzelheiten des von ihm beobachteten Phänomens gegenüber nicht stichhaltig ist, und setzt im Anschlusse hieran seine eigene Theorie auseinander,

bei welcher er der Längenausdehnung der Eisnädelchen, resp. Eisfäden Rechnung trägt. Er findet für die Dicke dieser Fäden in einem Falle 0,013 mm; auch die Erscheinung der Höfe „kleinerer Art“ (Fraunhofer), der sog. Aureolen glaubt der Verf. auf solche frei schwebende Eisfäden zurückführen zu müssen. Eb.

---

100. ***Th. Liebisch.*** *Ueber die Totalreflexion an doppeltbrechenden Krystallen. Zweite Mittheilung* (N. Jahrb. f. Min. **2**, p. 47—66. 1886).

Der vorliegende Aufsatz bildet die Fortsetzung einer Arbeit, über die Beibl. **10**, p. 106 berichtet worden ist. Der Verf. behandelt speciell die Kegel, welche die Grenzstrahlen der Totalreflexion bilden, wenn man die Einfallsebene um die Normale der reflectirenden Krystallfläche rotiren lässt. Man erhält diese Kegel, indem man die Schnittcurve, welche der zur Normale der Grenzebene parallele Tangentencylinder der „Indexfläche“ des Krystalls auf der Kugel mit dem Radius $1/v$ (der Indexfläche des äusseren Mediums) erzeugt, mit dem Einfallspunkte verbindet. Die Gleichungen dieser Kegel werden angegeben, ihre Form und die Veränderungen derselben bei Veränderungen des äusseren Mediums werden eingehend besprochen, und zwar für optisch einaxige Krystalle ganz allgemein, für zweiaxige unter Beschränkung auf die Fälle, dass die Grenzebene eine der drei optischen Symmetrieebenen ist.

Die Grenzlinien, welche man im Totalreflectometer wahrnimmt, sind die Durchschnittslinien des Gesichtsfeldes mit kleinen Ausschnitten aus den Mänteln der Kegel der Grenzstrahlen. Diese Grenzlinien stehen bei Reflexion an einer Krystallplatte im allgemeinen nicht zur Einfallsebene senkrecht; dies findet vielmehr nur dann statt, wenn die Einfallsebene einer optischen Symmetrieebene des Krystalls parallel läuft, oder wenn ihre Durchschnittsgerade mit der Grenzebene eine optische Symmetrieaxe des Krystalls ist. Die Betrachtung der Kegel der Grenzstrahlen erklärt diese Erscheinungen. Der Verf. beschreibt ein Oculargoniometer, welches den Neigungswinkel der Grenzlinie gegen die Ein-

fallsebene zu messen gestattet, und benutzt die Beibl. **10**, p. 705 besprochenen Messungen von Danker, um die von ihm für jenen Winkel abgeleiteten Formeln an den Beobachtungen zu prüfen. Diese Prüfung bestätigt die Formel, obwohl die Danker'schen Messungen wegen der Anwendung der für den vorliegenden Zweck ungünstigen Wollaston'schen Methode die erreichbare Genauigkeit nicht besitzen.

W. K.

---

101. ***P. Drude.*** *Ueber die Absorption des Lichtes in monoklinen Krystallen* (Ztschr. f. Kryst. **13**, p. 567—575. 1887).

Der Verf. benutzt die von Hrn. Ramsay am Epidot vom Sulzbachthale angestellten Messungen (Beibl. **12**, p. 53), um die Voigt'sche Theorie der Absorption zu prüfen. Zunächst werden auf Grund dieser Theorie die Formeln für die Absorption in Platten monokliner Krystalle entwickelt für den Fall, dass diese Platten der krystallographischen Symmetrieaxe parallel geschnitten sind, und das Licht senkrecht auf den Krystall einfällt. In diesem System fällt eine der Absorptionsaxen mit einer der Elasticitätsaxen zusammen; dagegen schliesst die Elasticitätsaxe $\mathfrak{a}$ mit der Absorptionsaxe $\mathfrak{a}'$ einen Winkel ε ein. Setzt man voraus, dass die relativen Differenzen in den Absorptionsconstanten gross sind gegen die relativen Differenzen der Brechungsexponenten, so kann man das Intensitäteverhältniss J_2/J_1 des senkrecht und des parallel zur Symmetrieebene polarisirten Lichtes nach dem Durchgange durch eine Platte von der Dicke 1 durch die Formel darstellen:

$$\log J_2/J_1 = P.\sin^2\varphi' + Q.\cos^2\varphi',$$

in der P und Q Constanten und φ' den Winkel der Wellennormale mit $\mathfrak{a}'$ bedeuten. Die Ramsay'schen Messungen ergeben $\log J_2 : J_1$ für acht Krystallplatten, für welche φ' nacheinander die Werthe:

$$\varepsilon, \qquad \varepsilon - \frac{\pi}{8}, \qquad \varepsilon - 2\frac{\pi}{8} \dots \varepsilon - 7\frac{\pi}{8}$$

besitzt. Aus den so sich ergebenden acht Gleichungen berechnet der Verf. P, Q und ε nach der Methode der kleinsten Quadrate. Die Rückberechnung der Beobachtungen ergibt

eine ziemlich gute Uebereinstimmung. Der Winkel ε ist veränderlich mit der Wellenlänge; er beträgt:

18° 47′	für λ = 0,000 6865	33° 10′	für λ = 0,000 5882
20° 52′	„ 0,000 6276	33° 20′	„ 0,000 5166 bis 0,000 5182.
21° 30′	„ 0,000 5889		

W. K.

---

102. *J. C. McConnel. Experimentaluntersuchung über die Form der Wellenfläche des Quarzes* (Phil. Trans. 1886 **1**, p. 299—326; im Auszug: Proc. Roy. Soc. **39**, 409—411. 1885).

Die Wellenfläche des Quarzes besteht aus zwei getrennten Schalen, einer Kugel und einem von ihr umschlossenen Rotationsellipsoid, die sich jedoch in der Axe des letzteren infolge einer Abplattung des Ellipsoides und einer Ausbauchung der Kugel nicht berühren. Ueber die Art dieser Deformation der gewöhnlichen Wellenflächen eines einaxigen positiven Krystalles liegen eine Reihe verschiedener theoretischer Entwicklungen vor, über die der Verf. experimentell entscheiden will, indem er den Abstand der beiden Schalen in verschiedenen Richtungen gegen die Axe aus der Phasendifferenz der zugehörigen Wellenzüge ermittelt. Es wurden zwei Quarzplatten benutzt, beide senkrecht zur Axe geschnitten, die eine 27,65 mm, die andere 19,977 mm dick. Die letztere hatte ausserdem zwei mit einander und zu der Axe parallele Flächen; ihre Dicke in dieser Richtung betrug 20,252 mm. Zur Ausführung der Beobachtungen wurden die Platten zunächst auf dem Tische eines Spectrometers justirt und dann das Instrument durch Entfernen des Spaltes und Einsetzen von Nicols in ein Polariskop mit convergentem Lichte umgewandelt. Mit diesem wurden die Winkeldurchmesser der dunklen Interferenzringe gemessen, welche die Platten für Na-Licht zeigten. Daraus konnten dann die Winkel zwischen der Axe und denjenigen Richtungen im Krystall berechnet werden, für welche der Gangunterschied eine ganze Anzahl Wellenlängen betrug. Die Ordnungszahl dieser Interferenzen wurde ermittelt, indem dieselbe für den ersten Ring aus der Plattendicke und der bekannten Rotationsconstanten des Quarzes berechnet wurde. Die Fehler, die aus mangelhafter Orientirung der Flächen gegen die

Krystallaxe, aus Temperaturänderungen etc. hervorgehen könnten, werden besprochen und berücksichtigt.

Die Messungen lassen sich in drei Abtheilungen sondern:

I. Die kleineren Ringe in der Nähe der Axe: Es bedeute D die Anzahl Wellenlängen, um welche die eine Welle hinter der anderen zurückbleibt, nachdem das Licht senkrecht durch eine 1 mm dicke Quarzplatte hindurchgegangen ist, wenn die Normale dieser Platte mit der Krystallaxe den Winkel φ bildet. Dann lassen sich die zu prüfenden neun Theorien in zwei Gruppen zerlegen; die eine umfasst die Theorien von Mac Cullagh, Clebsch, Lang, Boussinesq und Voigt, welche sämmtlich für kleine φ zu der Formel führen:

$$D^2 = P_1^2 \sin^4 \varphi + D_0^2.$$

Die andere Gruppe — die Theorien von Cauchy, Lommel, Ketteler und Sarrau — führt zu der Formel:

$$D^2 = P_2^2 \sin^4 \varphi + D_0^2 \cos^4 \varphi.$$

Die Berechnungen der Beobachtungen innerhalb des Intervalls $\varphi = 0^0$ bis $\varphi = 12^0$ nach der einen und der anderen Formel ergeben, dass P_1 nicht constant wäre, wie es die Theorie erfordert. P_2 dagegen ist nahezu constant und $= 15{,}30 \pm 0{,}01$. Die vier Theorien der zweiten Gruppe liefern für P_2 folgende Zahlenwerthe:

Cauchy: 15,351; Lommel: 15,178;
Ketteler: 15,486; Sarrau: 15,306.

Die Abweichung dieser Zahlen von 15,30 liegt nur für die Theorie von Sarrau innerhalb der Fehlergrenzen des Experimentes. Also würde nur diese Theorie den Thatsachen gerecht werden.

II. Die grösseren Ringe von $\varphi = 15^0$ bis $\varphi = 39^0$: Zur Berechnung der Versuche leitet der Verf. eine Formel ab, welche die Differenz $(a - b)$ der reciproken Werthe der Hauptbrechungsexponenten aus den beobachteten Interferenzen unter Berücksichtigung der für diese Werthe von φ nur noch geringen Rotationswirkung des Quarzes zu ermitteln gestattet. Diese Berechnung, nach Mac Cullaghs Theorie durchgeführt, ergibt $(a—b)$ wachsend mit wachsendem φ, während bei Anwendung der Sarrau'schen Theorie die

Schwankungen von $(a - b)$ wiederum innerhalb der Fehlergrenzen der Versuche liegen.

III. Die Interferenz-Fransen der zur Axe parallelen Platte: Hier genügt zur Berechnung von $a - b$ die einfache Huygens'sche Construction. Die Ordnungszahl der Interferenzen wurde mittelst des unter II gefunden Werthes von $(a - b)$ ermittelt. Die Versuche ergeben, dass auch hier innerhalb des Bereichs von $\varphi = 53^0$ bis $\varphi = 90^0$ $(a - b)$ constant ist. Doch ist sein Betrag etwas grösser, als er unter II gefunden wurde. Eine genauere Vergleichung der einzelnen Werthe lässt erkennen, dass $(a - b)$ mit wachsendem φ ein wenig zunimmt. Aber auch diese Differenzen verschwinden, wenn man statt der vereinfachten die vollständige Sarrau'sche Theorie der Berechnung zu Grunde legt, der zufolge die Wellenfläche gegeben ist durch die Gleichung:

$$(s^2 - a^2)(s^2 - a^2 \cos^2 \varphi - b^2 \sin^2 \varphi)$$
$$= \frac{4\pi^2 a^2}{\lambda^2}(g_2 \cos^2 \varphi + f_1 \sin^2 \varphi)(g_2 \cos^2 \varphi - g_1 \sin^2 \varphi).$$

Es genügt die Annahme:

$$g_1 - f_1 = 1{,}07 \, . g_2 ,$$

um die Sarrau'sche Theorie in möglichst vollkommene Uebereinstimmung mit den Thatsachen zu setzen. W. K.

---

103. ***Berthelot.*** *Ueber ein altes Verfahren, um die Edelsteine und die Gläser phosphorescirend zu machen* (C. R. **106**, p. 443—446. 1888).

Aus einem Manuscript, dessen Angaben jedenfalls auf sehr alten Traditionen beruhen, theilt Berthelot Methoden zum Färben von Edelsteinen mit, wodurch dieselben gleichzeitig phosphorescirend gemacht werden. Eine besondere Anwendung finden Gallenfarbstoffe, die im Lauf der Zeit sich oxydiren. Eine erneute Färbung kann den Edelsteinen dieselbe Eigenschaft wiedergeben. E. W.

---

104. ***W. Hartmann.*** ***Ueber die specifische Drehung der Rechtscamphersäure und ihrer Salze*** (Chem. Ber. **21**, p. 221—230. 1888).

Bezeichnet p den Gewichtsprocentgehalt von Lösungen an Camphersäure, resp. wasserfreien neutralen camphersauren Salzen, so gelten folgende Gleichungen:

Lösungen in Essigsäure	$p = 45,921 + 0,04904\,p$.	Grenzen	p. 6 bis 16
„ „ Aceton	$p = 50,689 + 0,00835\,p$.	„	p. 8 „ 15,5
„ „ Alkohol	$p = 47,178 + 0,01174\,p$.	„	p. 17 „ 43.

Camphersaures:		Gültig zwischen
Lithium	$[\alpha]_D^{20} = 17,750 + 0,28257\,p$	$p = 13—25$
Magnesium	$[\alpha]_D^{20} = 17,824 + 0,18779\,p$	$p = 8—16$
Ammonium . . .	$[\alpha]_D^{20} = 16,447 + 0,14242\,p$	$p = 11—37$
Calcium	$[\alpha]_D^{20} = 16,457 + 0,12276\,p$	$p = 3—6$
Natrium	$[\alpha]_D^{20} = 14,778 + 0,21288\,p$	$p = 11—37$
Kalium	$[\alpha]_D^{20} = 13,081 + 0,13994\,p$	$p = 19—43$
Barium	$[\alpha]_D^{20} = 10,908 + 0,12980\,p$	$p = 18—36$

Berechnet man aus den Messungen an verdünnten Lösungen, für die die folgende Interpolationsformel gilt:

Li-Salz:	$[\alpha]_D^{20} = 18,403 + 0,18839\,p$
Mg- „	„ $= 17,867 + 0,18836\,p$
NH_4- „	„ $= 16,855 + 0,11928\,p$
Ca- „	„ $= 16,457 + 0,12276\,p$
Na- „	„ $= 16,594 + 0,09468\,p$
K- „	„ $= 14,073 + 0,09535\,p$
Ba- „	„ $= 11,906 + 0,08026\,p$

die Drehungen für $p = 0$ und $p = 10$, und daraus dann die der in den Salzen enthaltenen Säure, so findet man folgende Werthe:

$p = 10$	Li	Mg	NH_4	Ca	Na	K	Ba
Salz $[\alpha]$ . .	20,29	19,75	18,05	17,69	17,54	15,03	12,71
Säure $[\alpha]$ . .	21,50	21,92	21,12	21,05	21,40	20,74	21,29
$p = 0$							
Salz $[\alpha]$ . .	18,40	17,87	16,86	16,46	16,59	14,07	11,91
Säure $[\alpha]$ . .	19,51	19,83	19,72	19,58	20,24	19,41	19,94

Aus der Gleichheit der Drehung der Säure folgt, dass die moleculare Drehung aller Salze die gleiche ist.

Die Erscheinung, dass verschiedene Metalle, wenn sie in eine active Säure eintreten, die Rotationskraft derselben in gleicher Weise beeinflussen, ist schon aus freilich nicht so vollständigen Beobachtungen von Hoppe-Seyler an der Cholalsäure, von Landolt an den Tartraten, von Oudemans

an den Podocarpinsäuren und chinasauren Salzen erschlossen worden.

Aus Beobachtungen Landolt's an der Camphersäure in wässerigen Lösungen folgt für:

$$p = 10\,[\alpha]_D = 46{,}41, \qquad p = 0\,[\alpha]_D = 45{,}92.$$

Demnach findet eine sehr bedeutende Erniedrigung des Drehvermögens der freien Säure statt, wenn in dieser zwei Atome Wasserstoff durch Metalle ersetzt werden, ohne dass indess ein einfaches multiples Verhältniss vorhanden zu sein scheint. Andere active Säuren, wie Aepfel-, Wein-, Asparagin- und Chinasäure drehen im freien Zustand schwächer als im gebundenen. E. W.

---

105. ***H. Ebbinghaus.*** *Die Gesetzmässigkeit des Helligkeitscontrastes* (Sitz.-Ber. d. Berl. Acad. Nr. 49, p. 995—1009. 1887).

Mit Hülfe einer Reihe von 53 fein abgestuften, zwischen dem dunkelsten Schwarz (schwarzer Sammet) und dem hellsten Weiss gelegenen grauen Tafeln von genau bestimmter Helligkeit hat der Verf. die Stärke der Contrastwirkung studirt. Er benutzte zwei der Tafeln als Hintergründe, legte auf die eine von ihnen kleine Scheiben von 2 cm Durchmesser, welche aus den anderen Tafeln geschnitten waren und also durch Contrast mit dem Grunde in ihrer Helligkeit verändert wurden, und verglich diese dann mit einer ähnlichen Scheibe auf der anderen Tafel, die aber aus dieser selbst ausgeschnitten war und also keiner Contrastwirkung unterlag. Auf diese Weise wurde festgestellt, um wieviel eine helle Scheibe auf dunklerem Hintergrunde durch die Contrastwirkung gehoben, und um wieviel eine dunklere Scheibe auf hellerem Grunde durch den Contrast noch mehr verdunkelt wurde. Es ergab sich: Die Contrastaufhellungen sind proportional den Differenzen der beiden contrastirenden Helligkeiten, die Contrastverdunkelungen proportional den Producten aus der Differenz und dem Quotienten der Helligkeiten. Die Constanten der Proportionalität für die beiden Fälle sind bei ein und demselben Individuum im allgemeinen etwas verschieden (0,2 und 0,3). Eb.

106. ***E. Villari.*** *Studien und Beobachtungen über die electrischen Influenzmaschinen und Beschreibung einer gewissen Maschine mit 8 Scheiben* (Rend. di Bologna 1886/87, p. 70—71).

Aus dieser Mittheilung ist zu erwähnen, dass nach dem Verf. die feste Scheibe nur die Belege der Maschine isoliren und tragen soll. Kleine Fenster sind deshalb eigentlich besser, erschweren aber die Ladung und die Wirkung bei feuchter Luft, deshalb sind doch grosse Fenster vorzuziehen. Metallspitzen an den Belegen wirken besser als Cartonspitzen; die Maschine wirkt besser oder ladet sich leichter. G. W.

---

107. ***K. L. Bauer.*** *Zur Polbestimmung der Influenzmaschine* (Exner's Rep. **24**, p. 8—10. 1888).

Der Verf. erwähnt, dass das von Mund angegebene Verfahren zur Polbestimmung der Influenzmaschine, die helle leuchtende Strecke des Funkens an der positiven Electrode, schon von Schwanda (Beibl. **10**, p. 251) angegeben ist. Das Verfahren von Voss (Centralz. f. Opt. u. Mech. **6**, p. 258. 1885), Anziehung einer zwischen die Electroden gebrachten Flamme zur positiven Electrode, ist unrichtig beschrieben, die Flamme geht gegen die negative Electrode. Am besten lässt man Leuchtgas aus einem Bunsen'schen Brenner in den Funkenstrom ziehen, welches sofort entzündet wird. Man richtet den Brenner so ein, dass er eine kleine leuchtende Flamme gibt, die sich sofort zur negativen Electrode wendet.

Uebrigens hat schon Henley (vgl. Gilb. Ann. **23**, p. 421. 1806) beide Erscheinungen beobachtet, den Stamm eines verästelten Funkens zur Seite der positiven, die Verästelungen zu der der negativen Electrode, und die Bewegung einer Flamme vom positiven Leiter weg; ebenso benutzte er die leuchtende Atmosphäre an der Kathodenkugel, die Lichtströme an der Anodenkugel einer evacuirten Röhre zum Nachweis der Richtung der Entladung. G. W.

---

108. ***Gouy.*** *Ueber das Quadrantelectrometer* (Journ. de Phys. (2) **7**, p. 97—109. 1888).

Sind V_0, V_1, V_2 die Potentiale der Nadel und der beiden Quadrantenpaare, so ist das auf erstere ausgeübte Drehungs-

moment proportional $(V_1 - V_2)\{V_0 - \frac{1}{2}(V_1 + V_2)\}$. Diese Formel stimmt nicht mit der Erfahrung bei „*Symmetrischen Ladungen*", wo die Quadranten auf gleiche und entgegengesetzte hohe Potentiale z. B. durch Verbindung mit den Polen einer Säule gebracht werden, die Nadel aber mit der zu messenden Electricitätsquelle verbunden wird. Die Empfindlichkeit ist dann nicht, wie sie sein sollte, proportional der Zahl n der Elemente und umgekehrt proportional dem Drehungsmoment der Aufhängung, sondern, wenn letzteres klein ist, von demselben fast unabhängig und erreicht bei wachsender Zahl der Elemente ein Maximum, von dem aus sie schnell sinkt.

Ferner bewirkt die symmetrische Ladung entgegen der Theorie eine Beschleunigung der Schwingungen der mit der Erde verbundenen Nadel, wie man bei Aufhängung derselben an einem Draht statt bifilar beobachten kann. Für geringe Amplituden ist die Schwingungsdauer von derselben abhängig. Aus dem Schwingungsverfahren ergibt sich, dass das electrische Kräftepaar dem Quadrat der Zahl der Elemente der ladenden Säule proportional ist. Mit wachsendem Abstand der Nadel von den Quadranten bei einem Electrometer mit ebenen Sectoren nimmt dasselbe proportional dem Abstande ab, die Abnahme ist indess bei geringen Abständen wenig merklich.

Diese Erscheinungen beruhen auf den Influenzwirkungen zwischen der Nadel und den Quadranten, welche sich bei der Drehung der Nadel ändern, ebenso wie die Capacität der einzelnen Theile des Systems, wie der Verf. ausführlich mathematisch entwickelt.

Ist δ der Ausschlag der Nadel, so ist bei guter Construction des Instrumentes, guter Ableitung der Hülle und Quadranten und geringen Abständen derselben, die Capacität der Nadel nahe constant, wenn sie geladen wird. Dann gilt die übliche Theorie. — Bei symmetrischer Ladung wird $\delta = -\lambda V_0 V_1 / (B - 2\lambda V_1^2)$. Wird die Nadel mit einem Quadrantenpaar verbunden, das andere abgeleitet, so wird $\delta = -\gamma V_0^2 / \{2(B_2 - \lambda V_0^2)\}$. G. W.

109. *G. Guglielmo. Veränderung des Quadrantelectrometers* (Riv. Scient. Industr. 1887. 4 pp. Sep.).

Bei einem guten Quadrantelectrometer müssen die Quadranten horizontal und in einer Ebene liegen. Da diese Bedingungen kaum je erfüllt sind, nimmt der Verf. statt der Quadranten eine runde, in der Mitte durch ein Loch von 3 cm Weite durchbohrte Spiegelglasplatte, die er mit Stanniol belegt, durch welche er dann zwei um 90° gegeneinander geneigte Diametralschnitte macht. Er reinigt dieselbe und lackirt die Schnitte mit Schellack. Besser wäre eine versilberte Glasplatte zu verwenden. Vier kleine Löcher dienen zur Aufnahme der die Glasplatte tragenden Schrauben. Die Nadel ist an einem dünnen Platindraht aufgehängt und durch eine trockene Säule geladen. Der Verf. konnte so leicht eine Ablenkung von 200 Theilstrichen durch ein Daniell erhalten. Um die Nadel ebenfalls horizontal zu erhalten, wurde sie an der höher liegenden Seite mit kleinen dünnen Platinstücken belastet. Das Eindringen der Ladungen in das Glas und die etwaige Verminderung der Isolation der Quadranten dadurch hat bei relativen Messungen constanter Potentialdifferenzen keinen wesentlichen Einfluss. Die erste Störung kann auch durch Belegung der Glasplatte auf beiden Seiten eliminirt werden, beide Störungen, wenn man das zu messende Potential mit der Nadel verbindet (Nadelstellung). Eine grössere Empfindlichkeit wird erhalten, wenn man eine zweite Nadel unter den Quadranten bringt. G. W.

---

110. *Wright. Electrometer* (Centralblatt f. Electrotechnik **10**, p. 154—155. 1888).

Zwei schwach gekrümmte Metallplatten sind übereinander befestigt, gegen ihr eines Ende einander etwas genähert und mit demselben etwas nach oben gehoben. Dazwischen befindet sich ein etwas schräg gestellter Metallflügel mit einem auf einer Scala spielenden Zeiger. Derselbe wird mit dem einen, das Plattenpaar mit dem anderen Punkt verbunden, zwischen denen die Potentialdifferenz gemessen werden soll. Der Flügel sucht dann gegen die einander genäherten Enden der festen Platten entgegen der Schwerkraft sich zu drehen. G. W.

---

111. ***Palmieri.*** *Isolirmittel* (Lum. électr. **27**, p. 596. 1888).

Der Isolator, welcher namentlich vom Verf. bei seinem Electrometer angewendet wird, besteht aus reinem Gyps (scagliola), welcher zuerst durch Erhitzen der Hälfte seines Wassers beraubt ist und dann in Wasser geworfen wird, wo er unter Wiederaufnahme des Wassers erhärtet. Derselbe wird warm mit Pech zusammen gearbeitet. Die Masse isolirt wie Ebonit, und zwar dauernd, auch bei hohen Temperaturen und bei grosser Feuchtigkeit, sie lässt sich drehen und poliren und in Formen giessen. G. W.

---

112. ***R. Blondlot.*** *Ueber die electrische Doppelbrechung. Gleichzeitigkeit der electrischen und optischen Erscheinungen* (C. R. **106**, p. 349—352; Journ. de Phys. (2) **7**, p. 91—96. 1888).

Der Verf. hat untersucht, ob die Doppelbrechung des Dielectricums eines Condensators gleichzeitig mit der Ladungszeit erfolgt und aufhört oder nicht.

Ein Condensator aus zwei 0,16 m langen, 0,02 m breiten und 2 mm voneinander abstehenden Messingplatten liegt horizontal in einer weiten, an den Enden durch Glasplatten geschlossenen Glasröhre voll Schwefelkohlenstoff. Platindrähte verbinden die Platten mit den Belegungen einer Batterie. Ein paralleles, durch ein Nicol im Winkel von 45° gegen die Horizontalebene polarisirtes Lichtbündel geht durch das Dielectricum zwischen den Condensatorplatten und wird durch ein zweites Nicol ausgelöscht. Wird die Batterie und der Condensator geladen, so ist die Gangdifferenz der horizontalen und verticalen Componente des Strahls nach Kerr und Quincke proportional dem Quadrat der Potentialdifferenz V zwischen den Condensatorplatten, also die Helligkeit des aus dem Analysator hervortretenden Lichts gleich $A \sin (k V^2)$, wo A und k Constante sind.

Wird die Entladung durch Einschalten einer Spirale oscillatorisch gemacht, und verzögert sich die Doppelbrechung nicht, so muss die Lichtintensität den Aenderungen von $A \sin (k V^2)$ folgen, also abwechselnd Helligkeit und Dunkelheit auftreten. Deshalb hat der Verf. das vom Analysator kommende Licht auf einen um eine horizontale Axe rotiren-

den Spiegel fallen lassen, der während der Entladung der Batterie nur eine Umdrehung macht, und das Bild des Spaltes in demselben mit dem Auge beobachtet. Das Bild ist dann aus einer Reihe heller und dunkler Streifen zusammengesetzt, welche den $^1/_{20000}$ Secunde etwa dauernden Oscillationen entsprechen.

Bei anderen Versuchen wird die Spirale, durch welche die Batterie entladen wird, horizontal hingelegt und eine Röhre voll Schwefelkohlenstoff eingelegt, durch welche von einem Spalt F aus ein durch ein Nicol polarisirtes Lichtbündel auf ein zweites analysirendes, gegen das erste um 90° gedrehtes Nicol, und dann auf einen feststehenden, mit dem Strahl einen Winkel von 45° bildenden Spiegel fällt, von dem aus das Licht auf einen rotirenden Spiegel geworfen wird. Parallel dem vom festen Spiegel auf den rotirenden gehenden Strahl wird ein zweiter Lichtstrahl von einem Spalte F^1 aus durch den zuerst erwähnten Apparat auf den rotirenden Spiegel geworfen, sodass die Bilder beider Spalten ohne Rotation des letzteren in dieselbe gerade Linie fallen. Rotirt der Spiegel, so beobachtet man wieder an dem Bild des durch den Schwefelkohlenstoff gehenden Lichtstrahls bei der Entladung abwechselnd helle und dunkle Streifen, ebenso wie an dem durch den erstgenannten Apparat gegangenen Strahl. Letztere müssen bei gleichzeitigem Auftreten der Entladung und Aenderung des Lichtdurchganges in den Zeiten auftreten, wenn $C.dV/dt = 0$ ist, wo V das Potential der Batterie, C die Capacität, $C.dV/dt$ also die Stromintensität ist. Diese Werthe entsprechen den Maxima und Minima von V oder den Maxima von $A \sin (kV^2)$. Findet also keine Verzögerung statt, so müssen die Verdunkelungen des Bildes des Spaltes F' mit den Helligkeitsmaximis des Spaltes F zusammenfallen; was in der That zutrifft. Die Verzögerung der Doppelbrechung kann folglich höchstens $^1/_{40000}$ Secunde sein. G. W.

113. *G. Guglielmo. Verallgemeinerung der Wheatstone'schen Brücke* (Riv. Scient. Industr. 1887. 6 pp. Sep.).

Der Verf. bemerkt, dass er die von Frölich angegebene Verallgemeinerung der Wheatstone'schen Brücke (Wied. Ann.

30, p. 158. 1887) bereits im Jahre 1882 (Atti di Torino 17) mitgetheilt und gebraucht hat. G. W.

114. ***O. Canter.*** *Bestimmung des Widerstandes galvanischer Elemente* (Electrotechn. Ztschr. **9**, p. 123. 1888).

Man schliesst das Element durch eine einen Widerstand und ein Galvanometer hintereinander enthaltende Schliessung, und bringt eine Brückenleitung zum Galvanometer an, die einmal zur Seite des Elementes, ein anderes mal zur Seite des Galvanometers an das eine oder andere Ende des Rheostaten eingefügt wird. Ist in beiden Fällen der Ausschlag des Galvanometers gleich, so ist der abzuändernde Widerstand des Galvanometerzweiges gleich dem des Elementes. (Die Methode ist ganz analog der von Werner Siemens, Pogg. Ann. Jubelbd. p. 445; Wied. Electr. **1**, p. 483.) G. W.

115. ***J. A. Fleming.*** *Widerstand des Manganstahls* (Lum. électr. **27**, p. 589. 1888).

Der specifische Widerstand des Manganstahls bei 0° bezogen auf 1 ccm ist etwa 68 Mikrohm, der Temperaturcoëfficient des Widerstandes 0,12 $^0/_0$ pro Grad Celsius. Der Widerstand ist also $3^1/_4$ mal grösser als der von Hadfieldstahl (20,9) und der Temperaturcoëfficient dreimal grösser als der von Neusilber (0,044 $^0/_0$). G. W.

116. ***E. Mercadier.*** *Ueber die Selenradiophonempfänger von grossem, constantem Widerstand* (C. R. **105**, p. 801—803. 1887).

Zwei Messingplatten sind mit Amianthpapier umwickelt, man legt sie aufeinander, fixirt sie mit zwei kleinen Ebonitquerstäben und umwickelt sie von einer doppelten Schraube aus mit zwei parallelen Spiralen von Platin- oder Messingdraht, deren Windungen etwa 1 mm voneinander abstehen. Die Enden der Spiralen sind an den Messingplatten befestigt. Der Apparat wird hinlänglich erhitzt und mit einem Selenstab bestrichen, sodass sich eine Selenschicht zwischen den Spiralen bildet, und in einem durch eine Glasplatte geschlossenen Kasten befestigt. Man kann durch Aenderung der

Steigung der Doppelschraube den Widerstand bis auf 100000 Einheiten steigern. Diese Empfänger dienen namentlich, wenn die sonstigen Widerstände der Kreise bezw. der in sie eingeschlossenen Kette sehr gross sind. G. W.

---

117. *H. Lux. Untersuchungen über die Abhängigkeit des electrischen Leitungsvermögens der Electrolyte von den in ihnen enthaltenen pulverförmigen dielectrischen Medien* (Centralbl. f. Electrotechn. **10**, p. 57—66. 84—87. 111—116. 135—145. 1888).

Der Verf. berechnet den Widerstand von Leitern, welche mit Nichtleitern gemischt sind, die eine bestimmte Dielectricitätsconstante besitzen, wodurch sie verschieden stark geladen werden. Indem wir in Betreff der Rechnung auf das Original verweisen müssen, erwähnen wir nur die Endresultate derselben. Das Leitungsvermögen des Leiters vermindert sich durch eingestreute Dielectrica für constante Ströme nur durch die Veränderung des leitenden Querschnitts durch erstere; für rasch intermittirende Wechselströme verändert es sich proportional der Zunahme des Volumens, der specifischen inductiven Capacität des Dielectricums und einer Grösse, welche von der Schnelligkeit der Aenderung der Stromspannungen abhängig, aber für jede Stromquelle constant ist.

Der Verf. beweist weiter durch Rechnung: Durch Hinzufügen nichtleitender Medien zu einem Leiter wird das Leitungsvermögen desselben verkleinert, und zwar ist die Abnahme des Leitungsvermögens proportional der Zunahme der Masse des zugesetzten Nichtleiters. Der Einfluss desselben ist bei constanten Strömen ebensogross, wie bei rasch intermittirenden. Die Leitungsfähigkeit ist dann:

$$\Lambda_0 = \lambda - \frac{m'}{m}\varrho\left(\frac{1}{\varrho'}ck + \frac{1}{\varrho_1}b\lambda\right)$$

und die relative Abnahme des Leitungsvermögens mit der Zunahme der Masse des Dielectricums:

$$\frac{\Delta\Lambda_0}{\Delta m'}\,\frac{1}{\lambda} = -\frac{\varrho}{m}\left(\frac{1}{\varrho_1}\,\frac{ck}{\lambda} + \frac{1}{\varrho_1}b\right),$$

wo m und m' die Massen, ϱ und ϱ_1 die specifischen Gewichte des Leiters und Nichtleiters, ϱ' das Verhältniss des Gewichtes

des nichtleitenden Pulvers zu dem ganzen von ihm eingenommenen Raume, λ das Leitungsvermögen des Leiters, k die mit einem Zahlenfactor multiplicirte dielectrische Constante, $b = 1 - d\sigma_0/d\sigma$ und $d\sigma_0/d\sigma$ das Verhältniss des arithmetischen und harmonischen Mittels der Querschnitte eines Stromfadens, c der Mittelwerth der beim Oeffnen und Schliessen eines Inductionsstromes stattfindenden Werthe $P_1/P_0 T$, wo P die mittlere den Strom erzeugende, P_1 die maximale Potentialdifferenz ist.

Diese Resultate hat der Verf. vermittelst der Kohlrausch'schen Brückenmethode und eines Electrodynamometers geprüft, dessen eine Rolle in die Brücke, dessen andere in den Hauptstrom eingeschaltet war. Als dielectrische Körper dienten Sand, Glas, Schmirgel, als Flüssigkeiten verdünnte Schwefelsäure, Lösungen von Bittersalz und von Kochsalz.

G. W.

118. *E. Semmola. Ueber einige Versuche über die Erzeugung der Electricität bei der Condensation von Wasserdampf* (Atti della Acc. Pontaniana (di Napoli) **18**, 1888. 7 pp. Sep.).

Aus einer Locomotive strömte bei 4 Atmosphären Druck der Dampf durch eine 13 mm weite und 1 m lange horizontale Messingröhre 5 m über dem Boden aus. Die Oeffnung der Röhre war mit einem conischen, mit der Erde verbundenen Metallansatz versehen, dessen innere Oberfläche auf 20 cm Länge mit vielen Spitzen besetzt war, die gegen die Axe des Rohres geneigt waren und vom Dampf umspült wurden. Ein feines, grossmaschiges, auf einem zur Erde abgeleiteten Stab befestigtes verticales und mit vielen Spitzen versehenes Messingdrahtnetz von $^1/_2$ m im Quadrat stand einige Centimeter von der Oeffnung normal zum Dampfstrahl. Der Verf. glaubt, hierdurch dem sich an den Spitzen und dem Netz reibenden Dampf alle freie Electricität entzogen zu haben. In die hinter dem Netz sich bildende Dampfwolke wurde ein isolirter, mit einem Bohnenberger'schen Electrometer verbundener, am Ende mit feinen Platindrähten versehener Leiter gesenkt. Letzteres zeigt positive Electricität an. Die Luft unter dem die Locomotive bedeckenden Dach zeigte ebenfalls positive Electricität. Wurde der in dieselbe

gesenkte Leiter von seiner positiven Electricität befreit und schnell gesenkt, so lud er sich negativ; ähnlich wie in freier Luft.

G. W.

---

119. *A. P. Laurie. Die Constitution von Zink-Kupfer- und Zinn-Kupferlegirungen* (J. Chem. Soc. **302**, p. 104—116. 1888).

Zuerst gab eine Jod-Kupferzelle mit zwei Kupferplatten, an deren eine ein Zinkstab von etwa $^1/_{2000}$ ihrer Oberfläche angelöthet war, am Electrometer eine electromotorische Kraft von etwa der Hälfte der Zink-Kupferkette; sie stieg aber allmählich bis auf etwa $^4/_{100}$—$^5/_{100}$ Volts unter den Werth für reines Zink.

Eine Anzahl von Legirungen von Zink und Kupfer, welche aus etwa $^3/_4$ Unzen jedes Metalles unter Umrühren zusammengeschmolzen und in eine kleine Holzkohlenhöhlung gegossen waren, wurden sodann auf ihre electromotorischen Kräfte E untersucht.

Sie waren in Volts z. B.:

% Cu	100	75,4	54,4	36,5	35,9	33,8	29,2
	—0,020	—0,020	+0,040	0,085	0,160	0,530	0,600

% Cu	28,0 bis 12,1	3,5	0
	0,580—0,690	0,590	0,600

Die Schwankungen innerhalb kleiner Grenzen rühren von der Unhomogenität her. Bei Abnahme des Kupfergehalts auf etwa 36 % tritt also eine plötzliche Steigerung der electromotorischen Kraft ein.

Aus diesen und anderen Versuchen scheint zu folgen, dass eine bestimmte Verbindung $CuZn_2$ mit 32,8 % Kupfer besteht, deren Bildung das plötzliche Steigen der electromotorischen Kraft bedingt.

Für Cu_4Sn und Cu_3Sn haben Lodge und Roberts Austen bezw. ein Minimum und Maximum der electrischen, Calvert und Johnson der thermischen Leitungsfähigkeit nachgewiesen.

Kupfer-Zinnlegirungen in Zinnchlorür (33 g $SnCl_2$, 1750 g Wasser, 17,5 ccm HCl) gegenüber einem mit Kupferchlorid überzogenen Kupferdraht oder in Zinnsulfatlösung gegenüber einem durch eine Thonzelle davon getrennten Kupferdraht in Kupfersulfatlösung, ergaben bei zunehmendem Zinngehalt erst eine sehr nahe constante electromotorische Kraft

von etwa 0,02 Volts, dann bei 40 % Zinn eine plötzliche Steigerung der electromotorischen Kraft von 0,02 bis 0,24 Volts, worauf bei höheren Zinngehalten die Kraft nur bis etwa 0,26 Volts steigt, in der zweiten Lösung unter etwa 40 % Zinngehalt eine electromotorische Kraft von etwa zwischen 0,13 bis 0,09 Volts, dann wieder bei etwa 40 % Gehalt eine plötzliche Erhebung derselben auf 0,53 Volts, welche noch langsam auf 0,56 Volts steigt. Auch hier scheint der Grund der plötzlichen Steigerung der electromotorischen Kraft die Bildung einer Verbindung Cu_3Sn zu sein, welche 38,36 % Zinn enthält. G. W.

---

120. **C. Cattaneo.** ***Ueber die electromotorische Kraft der Amalgame im Daniell'schen Element. Nota I*** (N. Cim. (3) **22**, p. 114—123. 1887).

Die electromotorische Kraft wurde nach der Ohm'schen Methode bestimmt und nach der Schliessung das Mittel aus dem ersten und dritten Ausschlag genommen. Die Constanten der Apparate und des Wiedemann'schen Spiegelgalvanometers waren bestimmt. Als Daniell'sche Elemente dienten zwei nahe gleich grosse 5,5 cm im Durchmesser haltende Gläser, welche durch einen 12 cm langen und 1,1 cm weiten Heber verbunden waren. Die Kupfervitriollösung war concentrirt, die verdünnte Schwefelsäure enthielt 1 Vol. H_2SO_4 auf 12 Vol. Wasser. Der Heber war an den Enden durch Pergamentpapier geschlossen und mit Säure gefüllt. Auf dem Boden der Schwefelsäure befand sich Amalgam, in welches ein bis auf sein unteres Ende durch eine Glasröhre isolirter Platindraht eintauchte. Vor jeder neuen Versuchsreihe wurde die Kupferplatte depolarisirt und neu polirt. Die electromotorische Kraft E betrug bei Amalgamen aus 100 g Quecksilber und:

	10	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02 g Zink
$10^4 E$	9755	9670	9615	9495	9372	9110	8931	8625

	0,01	0,005	0,002	0,001 g Zink
$10^4 E$	8348	7725	6871	nur ein starker Ausschlag, dann Null

Hiernach beginnt für Zinkmengen, die $^1/_{100000}$ des Gewichts vom Quecksilber betragen, das Amalgam seine Rolle

in der electromotorischen Reihe zu ändern; mit wachsendem Zinkgehalt steigt die electromotorische Kraft erst sehr schnell, dann langsamer. G. W.

121. ***R. Blondlot* und *E. Bichat*. Ueber die Bestimmung der Potentialdifferenz zwischen Quecksilber und Electrolyten** (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 98—99. 1888).

Die Verf. verwahren sich gegen die Behauptung des Hrn. Ostwald, dass ihre Methode zur Messung der electrischen Differenz zwischen Quecksilber und einem Electrolyt zwar principiell richtig, aber wenig empfindlich sei. Sie zeigen, dass bei Quecksilber und verdünnter Schwefelsäure in einem Lippmann'schen Electrometer, welches noch $^2/_{10000}$ D. erkennen liess, mit wachsenden electromotorischen Kräften bis zu 0,830 D. der Meniscus stieg, bis zu 0,857 D. constant blieb und dann sank, sodass die Maximaldifferenz nur 0,027 D., das Mittel 0,843 D. betrug, während sie nach der Methode von Ostwald die fast ganz identische Zahl 0,842 D. erhielten. G. W.

122. ***J. Miesler*. Die Zerlegung der electromotorischen Kräfte galvanischer Elemente** (Wien. Sitzber. **96** (8) p. 984—988. 1887).

Mittelst Quecksilbertropfenelectroden bestimmt der Verf. die einzelnen Potentialdifferenzen an den Contactstellen der verschiedenen Substanzen in folgenden Elementen. Die electromotorischen Kräfte E in Volts wurden am Kreiscompensator des Universalgalvanometers von Siemens und Halske mit der eines Normaldaniell verglichen, was der Verf. für genauer erklärt, als die Messung mit dem Quadrantelectrometer. Die in Klammern beigefügten Zahlen bedeuten die electromotorischen Gesammtkräfte, gemessen nach der Poggendorff-Du-Bois-Reymond'schen Compensationsmethode.

Daniell	Zn | $ZnSO_4$ | $CuSO_4$ | Cu	= 1,06 + 0,22 — 0,22	= 1,06 (1,06)
L. Clark	Zn | $ZnSO_4$ | $HgSO_4$ | Hg	= 1,06 + 0,37	= 1,43
Grove	Zn | H_2SO_4 | HNO_3 | Pt	= 1,06 + 0,36 + 0,20	= 1,62 (1,62)
Bunsen	Zn | H_2SO_4 | HNO_3 | C	= 1,06 + 0,34 + 0,38	= 1,78 (1,77)
B. Chroms.-El.	Zn | H_2SO_4 | $HCrO_4$ | C	= 1,06 + 0,50 + 0,62	= 2,18 (2,18)
Grenet	Zn | H_2CrO_4 | C	= 1,42 + 0,61	= 2,03 (2,02)
Smee	Zn | H_2SO_4 | Pt	= 1,04 + 0	= 1,06 (1,06)
Lalande	Zn | KOH | Cu, CuO	= 1,35 — 0,18	= 1,17 (1,17)
Leclanché	Zn | NH_4Cl | MnO_2, C	= 1,03 + 0,65	= 1,68 (1,68)

G. W.

123. *J. Miesler. Die Zerlegung der electromotorischen Kräfte galvanischer Elemente* (Wien. Ber. 96 (2), p. 1321—28. 1888).

Der Verf. setzt seine oben mitgetheilten Beobachtungen fort und bestimmt weiter die gesammte electromotorische Kraft der Elemente, so die Potentialdifferenz an ihren verschiedenen Contactstellen. Unter Beibehaltung der dort benutzten Bezeichnungen findet er bei den Elementen von:

Marié-Davy	Zn | H_2SO_4 | Hg_2SO_4 | C	= 1,06 + 0,43 = 1,5	(1,50)
Warren de la Rue	Zn | NH_4Cl | AgCl | Ag	= 1,04 + 0,03 = 1,07	(1,07)
Niaudet	Zn | NaCl | Chlorkalk | C	= 1,02 + 0,63 = 1,65	(1,65)
Planté	Pb | H_2SO_4 | PbO_2	= 0,9 + 1,3 = 2,2	(2,2)
Böttcher	Zn | $ZnSO_4$ | PbO_2	= 1,16 + 0,97 = 2,13	(2,13)
Sutton	Cu | $CuSO_4$ | PbO_2	= 0,32 + 0,89 = 1,22	(1,22)

Die drei letztgenannten Elemente sind Accumulatoren.

G. W.

---

124. *Edm. Hoppe. Zur Geschichte des Volta'schen Spannungsgesetzes* (Electrotechn. Ztschr. 9, p. 36—38. 1888).

Der erste, welcher beim Contact zweier mit Wasser befeuchteter Zink- und Silberplatten eine Oxydation der ersteren, und eine Wasserstoffentwickelung beobachtete, war Humboldt. Ritter zeigte schon im Jahre 1799, dass zwischen einem Zink- und einem Silber- oder Kupferstab in Wasser ohne Contact derselben in der „offenen Kette" die chemische Zersetzung langsamer stattfindet, als beim Contact in der „geschlossenen Kette". Auch beobachtete Ritter schon im Frühling und Sommer 1800, also vor Nicholson und Carlisle, die Wasserzersetzung, die Zersetzung von Metalllösungen, die Metallfällungen von Gold und Silber durch den Strom, welche so am „reinsten" zu erhalten wären. Ferner hat Ritter die Theorie der Kette schon zwei Jahre vor Erfindung der Voltaschen Säule gegeben. Er stellt auch zuerst Säulen aus zwei Flüssigkeiten und einem Metall her

(KOH, NaOH, Ak | Metall | Wasser u. s. f.),

beseitigt die doppelten Endplatten der Volta'schen Säule und spricht das Spannungsgesetz der Metalle vor Volta deutlich aus in einem Brief vom 11. Mai 1801 im Octoberheft von Gilbert's Annalen, während Volta's betreffende Vorlesung vor dem Institut in Paris einen Monat nach Veröffentlichung von

Ritter's Brief gehalten wurde. Freilich sprach Volta das Spannungsgesetz bestimmter aus. Ritter nähert sich mehr unserer Anschauung als Volta oder Wollaston in Betreff der neuen Contact- oder der neuen chemischen Theorie. G. W.

---

125. **A. Righi.** *Ueber die electromotorische Kraft von Elementen mit schlecht leitenden Flüssigkeiten* (Mem. di Bologna (4) 8, p. 749—765. 1888).

Die Versuche schliessen sich älteren Beobachtungen (N. Cim. (2) 15, p. 131. 1876) mittelst eines Electrometers von Branly an, welche das seltsame Resultat ergeben hatten, dass die Potentialdifferenz zwischen zwei in Petroleum, Terpentinöl, geschmolzenes Stearin oder Schellack gesenkten Metallplatten mit der Entfernung der Platten und ihrer Kleinheit, d. h. mit der Zunahme des inneren Widerstandes abnahm. Bei zwei Elementen Platin-Petroleum-Zink, welche entgegengesetzt miteinander verbunden waren, war die Potentialdifferenz zwischen den Platinplatten bei einer mittleren Stellung des Zinks gleich Null und bei einer Verschiebung desselben gegen die eine oder andere Platinplatte von entgegengesetztem Vorzeichen. Der Verf. meinte zur Erklärung, die Flüssigkeiten leiteten theilweise ohne Electrolyse, um so mehr, je grösser ihr Widerstand wäre. Es konnten aber auch diese Elemente sich wie gewöhnliche Elemente verhalten, deren Pole durch eine Zweigleitung von constantem Widerstand verbunden waren.

Der Verf. discutirt neuerdings den Einfluss von Oberflächenverschiedenheiten an verschiedenen Stellen der Metallplatten, von Anwesenheit eines dritten nicht beobachteten Leiters, der mit der Flüssigkeit und der einen Platte in Verbindung wäre, endlich von Abzweigungen infolge von unvollkommener Isolation der Platten, und stellt danach neue Versuche an, bei denen er ein Mascart'sches Electrometer mit Spiegelablesung an einer 4 m entfernten Scala benutzte, dessen Nadel durch 100 Kupfer-Wasser-Zinkelemente geladen waren. Das eine Quadrantenpaar war mit der Erde, das andere mit den Elementen durch Commutatoren verbunden. Die electromotorischen Kräfte wurden mit denen

eines Latimer Clark-Elementes (1,434 Volts bei 15°) verglichen. Die Elemente und Commutatoren befanden sich in einem geschlossenen mit trockner Luft gefüllten Glaskasten von 1,4 m Länge, 0,68 m Breite, 0,75 m Höhe, der in zwei Abtheilungen getheilt war, deren eine grössere geschmolzenes Chlorcalcium enthält. Ein Volt entspricht einem Ausschlag von 75 Scalentheilen. Die Elemente bestanden aus Gläsern, in denen die Metallplatten von 6 cm Durchmesser in veränderlichen Entfernungen parallel übereinander lagen. Die unteren festen Kupferplatten sind durch lackirte Messingstäbe mit Kupferplatten verbunden, auf denen die Gläser stehen. Die beweglichen oberen Zinkplatten sind durch einen dünnen Kupferdraht ausserhalb der Flüssigkeit miteinander verbunden. Die Platten wurden, um Ungleichheiten auf den Oberflächen zu vermeiden, vor jedem Versuch mit Schmirgelpapier abgerieben. Durch die Verbindung der unteren Platten mit den Kupferplatten waren auch die Wirkungen etwaiger Nebenleitungen durch Feuchtigkeit auf der Aussenfläche der Gläser eliminirt. Nach einigen Stunden ergab sich stets bei Vermehrung des Abstandes desjenigen Plattenpaares, welches nach der Seite des Electrometers hin liegt, eine Umkehrung der Ladung, wobei im allgemeinen die Ladung der Kupferplatte des Elementes, dessen Platten einander näher waren (1 mm) als die des anderen (1 cm) positiv war (etwa 4 Scalentheile, 0,05 Volts); war aber der erstere Abstand auf 5 cm erhöht, so war der negative Ausschlag etwa ebenso gross. Dieselben Resulate ergaben sich mit anderen Flüssigkeiten, Petroleum, Benzol, Terpentinöl, Olivenöl. Wurden die Zinkplatten mit dem Electrometer verbunden, die Kupferplatten abgeleitet, so waren die Ladungen gerade entgegengesetzt. Der Versuch wurde in der Weise abgeändert, dass auf der einen Seite in ein Glasgefäss mit der Flüssigkeit in gleicher Höhe zwei Zinkplatten und an einem Ebonitstab eine Kupferplatte eingesenkt war, welche unter die eine oder andere Zinkplatte gedreht werden konnte. Hierbei war die electromotorische Kraft zwischen den Zinkplatten für sich, deren eine zur Ende abgeleitet, deren andere mit dem Electrometer verbunden war, gleich Null. Wurde aber die Kupferplatte der einen Zinkplatte genähert, so zeigte sich

wie früher eine Potentialdifferenz. Eine mangelhafte Isolation des die Kupferplatte tragenden Stabes, könnte nicht in Betracht kommen. Platten von anderen Metallen, Zinn, Wismuth, Aluminium, vergoldetem Kupfer, Platin, verhielten sich ähnlich. Die Versuche ergaben stets, wenn das der einen der beiden gleichen Scheiben J_1 genäherte Metall weniger positiv ist, als Z, die Aenderung des Verhaltens von Z stets so ist, als würde es positiver, und umgekehrt.

Mittelst einer der du Bois'schen ähnlichen Compensationsmethode, welche so verändert ist, dass sie ungeachtet der durch unvollkommene Isolation hervorgerufenen Nebenleitungen exacte Resultate liefert, finden sich für ein Element, bestehend aus einem parallelepipedischen Glastrog voll Petroleum, in welches eine Kupfer- und eine Zinkplatte etwa 7 cm tief eingesenkt sind, die electromotorischen Kräfte E in Volts bei einem Abstand a der Platten:

a	1	2	5	10	20 mm
E	0,797	0,787	0,771	0,757	0,747

Bei Olivenöl sind die Wirkungen ebenfalls bedeutend, aber nicht regelmässig, bei Terpentinöl und Benzol schwach, bei Vaselinöl unmerklich. Hiernach ist das Phänomen sehr wahrscheinlich, aber noch nicht definitiv bewiesen. G. W.

---

126. *Ein billiges galvanisches Element* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. 8, p. 81—82. 1887).

In das poröse Gefäss werden Zinkabfälle gebracht und ein längerer Zinkspahn in der Mitte mit einer Klemme versehen. Das Gefäss steht in einem zweiten Gefäss aus gewöhnlichem Messingblech mit einer zweiten Klemme. Das letztere wird mit Kupfervitriolkrystallen in beliebiger Höhe und mit Regenwasser, das poröse Gefäss mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt. G. W.

---

127. ***J. Berliner.*** *Röhrenelement* (Centralbl. f. Electrotechn. 10, p. 155. 1888).

In einer aus 95 % Braunstein und bester Retortenkohle hergestellten Röhre, die in ein Glas voll Salmiaklösung ge-

stellt wird, ist ein durch zwei Gummiringe von derselben isolirter Zinkcylinder eingefügt. G. W.

---

128. *C. J. Burton. Eine constante Normalkette* (Proc. Roy. Edinb. Soc. 1886/87. p. 356—358).

Zwei verticale Röhren, in die ein Zink- und ein Kupferstab mittelst Korke eingesetzt sind, und die bezw. mit Zinkvitriol- und Kupfervitriollösung gefüllt sind, communiciren unten durch ein horizontales, durch einen Hahn in der Mitte abzuschliessendes Glasrohr. G. W.

---

129. *Th. Gray. Ueber die Anwendung der Electrolyse von Kupfer(salzen) zur Messung electrischer Ströme* (Phil. Mag. (5) 25, p. 179—184. 1888).

Im Anschluss an seine früheren Versuche (Beibl. 11, p. 161) über die Messung der Ströme durch electrolytische Abscheidung von Kupfer, wobei man unter Beachtung der Vorsichtsmassregeln bis zu $^1/_{20}$ $^0/_0$ Genauigkeit erreichen kann, hat der Verf. die Bedingungen noch genauer studirt. Die benutzten Lösungen von gewöhnlichem Kupfervitriol in Wasserleitungswasser enthielten 1 $^0/_0$ freie Schwefelsäure und hatten das specifische Gewicht 1,18. Die Resultate waren die gleichen, wie bei reinem Kupfervitriol in destillirtem Wasser. Auf den Quadratcentimeter der Kathode von gewöhnlichem Kupfer kommen etwa 3 ccm der Lösung. Die Platten wurden mit reinem Glaspapier, welches auf einen schnell rotirenden Cylinder gebracht war, polirt, dann mit einer reinen Bürste oder einem Sammetlappen geputzt.

Bei Temperaturen von 10—15^0 sind die Resultate wesentlich gleich, darüber hinaus nimmt die ceteris paribus abgeschiedene Kupfermenge wesentlich ab, z. B. von 2^0 bis 35^0 bei Platten von 50—300 qcm auf 1 Amp. von 1 und 0,9986 auf 0,99805 und 0,9868. Die Grösse der Platte, bezw. Aenderung der Stromdichtigkeit, hat hiernach bei niederen Temperaturen (2^0) keinen wesentlichen Einfluss. Das electrochemische Aequivalent des Kupfers würde in den oben erwähnten vier Fällen 0,0$_3$3288; 0,0$_3$3282; 0,0$_3$3282; 0,0$_3$3245 sein. G. W.

130. G. Gore. *Ueber die Electrolyse alkoholischer und ätherischer Lösungen metallischer Salze* (Proc. Birmingham Phil. Soc. 5 (2), p. 371—374. 1886/87).

Der Verf. hat alkoholische Lösungen von Eisenchlorid, Manganchlorür, Chloraluminium, Chlorcobalt, Chlornickel, Zinnchlorür, Chromchlorid, Urannitrat, Chlorzink, Chlorcadmium, Kupferchlorid, Antimonchlorid, arsenige Säure u. s. f. electrolysirt und gibt an, dass sich dieselben viel weniger, als die wässerigen Lösungen für Metallabsätze eignen. Am wenigsten ungeeignet ist die alkoholische Lösung von Chlorcobalt.

G. W.

131. W. Peddie. *Ueber den Uebergangswiderstand an der Oberfläche von Platinelectroden und die Wirkung condensirter Gasschichten* (Proc. Roy. Edinb. Soc. 1886/87. p. 221—229).

Der Strom eines Daniellelementes wurde mit einem Galvanometer und einer Zersetzungszelle mit Platinelectroden in verdünnter Schwefelsäure in einen Schliessungskreis eingefügt. Waren die Platinelectroden ausgeglüht und mehrere Stunden in der Flüssigkeit verblieben, so war der Strom weit schwächer. Die Stromstärke wurde je alle 10 Secunden an einem Helmholtz'schen Galvanometer abgelesen, welches $^1/_{10\,000\,000}$ Amp. angab. Die Curve der Stromstärken wurde bis zur Abscisse für die Zeit $t = 0$ verlängert, wo die Polarisation Null sein soll. Der Unterschied zwischen den geglühten und ungeglühten Electroden, bei Herstellung der gleichen Initialintensität durch Einschaltung von Widerständen soll die Aenderung des Uebergangswiderstandes messen, so dass ein solcher existirt. Derselbe soll hiernach wesentlich von absorbirten Gasen herrühren, da er bei Verweilen der Electroden in der Flüssigkeit und in der Luft gleich stark bleibt. Nur durch Erhitzen wird dieser Uebergangswiderstand zerstört. Da nach Quincke die Dicke der Gasschicht (auf Glas) etwa $5 . 10^{-5}$ cm ist, so ist der specifische Widerstand der Gasschichten auf den Electroden der gleiche, wie der der gewöhnlichen schlechten Leiter.

G. W.

132. ***Gouy.*** *Ueber die electrostatische Anziehung der Electroden in Wasser und verdünnten Lösungen* (C. R. **106**, p. 540—543. 1888).

Der Verf. entnimmt aus Maxwell's Electricitätslehre 1 (2) Cap. IX, dass sich an der Grenzfläche zweier Leiter von verschiedenem Widerstand freie Electricität anhäufe, und stellt dementsprechend folgende Versuche an.

Die Sectoren und die an einem Metalldraht aufgehängte Nadel eines Thomson'schen Quadrantelectrometers sind in die Flüssigkeit gesenkt, sodass der Spiegel darunter schwebt. Die Nadel und ein Sectorenpaar sind mit dem einen, das andere Sectorenpaar mit dem anderen Pol einer achtpaarigen Bichromatsäule verbunden. Die Nadel bewegt sich sofort zu den letzt erwähnten Sectoren, während der Strom (0,005 bis 0,01 Amp. in destillirtem Wasser, bis zu 0,32 Amp. in sehr verdünnten Lösungen) die Flüssigkeit durchfliesst. Bei besser leitenden Flüssigkeiten stören die electrolytischen Processe.

Die Ablenkung der Nadel ändert sich nicht bei Umkehrung der Stromesrichtung, ebensowenig wenn die Nadel über oder unter den Sectoren schwebt; sie ist umgekehrt proportional dem Abstand der Nadel von den Sectoren und dem Quadrat der Zahl der Elemente der Säule, sie kehrt sich bei Wechsel der Sectorenpaare um. Die Ablenkungen sind etwa 80 mal so gross, als in der Luft; sie sind in sehr verdünnten Lösungen wenig verschieden.

Eine horizontale Platte von 87 mm Durchmesser, in destillirtem Wasser über einer etwas grösseren Quecksilberfläche in Abständen von 5; 2,5; 1 mm aufgehängt, wird mit den Kräften von 3—4, 15—20 und 100 mg bei Strömen von 0,01 bis 0,03 Amp. Stärke angezogen. In der Luft wäre die Anziehung kaum $^1/_{100}$ hiervon.

Der Verf. weist darauf hin, dass das Verhältniss der Anziehungen in Luft und in Flüssigkeiten ihren specifischen Inductionsvermögen entspricht (vgl. die Versuche von Cohn und Arons hierüber). G. W.

133. *R. Snowdon. Electrische Endosmose und electrocapillare Wirkungen* (Brit. Assoc. Manchester 1887).

Der Verf. glaubt die electrische Endosmose daraus ableiten zu können, dass, da die + und — Jonen verschiedene Massen haben, die Arbeit bei der Bewegung der leichteren Radicale grösser sein soll, und so die Flüssigkeit im Sinn der Bewegung der letzteren fortgetrieben wird; wobei ein poröses Diaphragma den Rückfluss verzögern soll. G. W.

---

134. *Commelin & Co. Kupferaccumulator (nach Hrn. Fierot)* (Lum. électr. 27, p. 21—23. 1888).

Als negative Electroden dienen Platten von Eisenblechgaze und als positive Platten, welche durch Zusammenpressen von electrolytisch oder durch electrolytische Reduction von Kupferhammerschlag dargestelltem porösem Kupferpulver bei einem Druck von 500—1000 Atmosph. erhalten waren. Letztere Platten sind in Pergamentpapier eingehüllt. Die Electroden sind durch Kautschukringe voneinander getrennt und stehen in Weissblechkästen voll Lösung von Zinkoxyd in Kali- oder Natronlauge. Zuerst wird ein Strom in dem Sinne hindurchgeleitet, dass das Kupfer vollständig reducirt wird, dann wird der Stom umgekehrt, wobei sich Zink auf der Kathode niederschlägt und Sauerstoff zum Kupfer gelangt, welches dabei völlig blank bleibt. Kupferoxyd hat sich also nicht gebildet. Ein Accumulator wird aus sechs negativen und fünf positiven 56 cm hohen, 12,5 cm breiten Platten construirt, die Zinklösung darin beträgt 6 Liter und enthält 900 g Zinkoxyd. Der Apparat kann 800—900 Ampèrestunden aufnehmen, also nur $^1/_3$ von demjenigen, als wenn alles Kupfer in Oxyd verwandelt würde. Die electromotorische Kraft ist etwa 1,20 Volts im Maximum.

Gewöhnliche Kupferplatten laden sich nicht, wie die aus Kupferpulver comprimirten. G. W.

---

135. *J. Farkas. Ueber die Beziehungen zwischen chemischer und electrischer Energie* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 148—152. 1888).

Der Verf. geht von den Gleichungen von Helmholtz $dQ = dU + p\,d\varepsilon$ für die Energie für constante galvanische

Ketten aus, zu denen er die Gleichung $U_\epsilon' + p = \vartheta p'$ als Folge der Gleichung der Entropie $\vartheta d S = d Q$ hinzunimmt, wo dQ die zugeführte Wärme, U die innere Energie, p die electromotorische Kraft, ϵ die Electricitätsmenge, ϑ die absolute Temperatur, S die Entropie ist, und integrirt diese Gleichungen. Wir müssen uns begnügen, die Endgleichungen:

$$p = p_0 + (\vartheta - \vartheta_0) p_0' + \vartheta \int_{\vartheta_0}^{\vartheta} \frac{\Sigma(\pm\alpha)(u - u_0)}{\vartheta^2} d\vartheta$$

$$p = \frac{\vartheta}{\vartheta_0} p_0 + \vartheta \int_{\vartheta^2}^{\vartheta} \frac{\Sigma(\pm\alpha) u}{\vartheta^2} d\vartheta$$

anzugeben. In ihr bedeutet $\alpha(u - u_0)$ den der Temperaturänderung $\vartheta_0 \rightarrow \vartheta$ entsprechenden Wärmeinhalt in einem Aequivalent des Körpers m_0, $\Sigma(\pm a) u$ die Wärmetönung ist.

G. W.

---

136. ***G. Jäger.*** *Ueber die relativen Eigenschaften der molecularen electrischen Leitungsfähigkeiten von Salzlösungen* (Wien. Ber. **98** (2), p. 1329—37. 1888).

Sind u, v, u_1, v_1 die molecularen Geschwindigkeiten der Ionen, so verhalten sich die molecularen Leitungsfähigkeiten der Verbindungen aus ihnen $L : L_1 = u + v : u_1 + v_1$.

Ist für zwei Verbindungen $u = u_1$, so muss sich selbstverständlich das Verhältniss L / L_1 um so mehr der Eins nähern, je grösser u ist. Diesen Satz beweist der Verf. auch bei Chlorkalium und Chlornatrium, gelöst in verschiedenen Gemischen von Wasser mit Alkohol, Glycerin und Zucker zu $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{16}$ und $^1/_{20}$ Grammäquivalenten im Liter. G. W.

---

137. ***P. Walden.*** *Ueber die Bestimmung der Moleculargrössen von Salzen aus der electrischen Leitfähigkeit ihrer wässerigen Lösungen. III.* (Ztschr. f. physikal. Chemie **2**, p. 49—77. 1888).

In einer früheren Arbeit hatte der Verf. entsprechend einer von Ostwald aufgestellten Gesetzmässigkeit nachzuweisen sich bemüht, dass die Zunahme $\varDelta$ der electrischen Leitungsfähigkeit zwischen Verdünnungen von 1 Mol. auf 32 bis 1024 Liter $\varDelta = C n_1 n_2$ und der Zunahmequotient $10^2 \varDelta l / l = C_1 n_1 n_2$ gesetzt werden kann, wo n_1 und n_2 die

Werthigkeitsconstanten der Säure und Basis, im Mittel $C = 10$ und $C_1 = 3$ ist, wobei bei stärkeren Säuren C grösser, C_1 kleiner ist. Für Natronsalze stimmen diese Relationen. Mit Hülfe derselben bestimmt der Verfasser die Basicitäten und Werthigkeiten verschiedener Säuren, z. B. von arseniger Säure und Arsensäure, Fluorwasserstoffsäure, Chlorsäure, Bromsäure, Jodsäure, Ueberchlorsäure, Ueberjodsäure, Chromsäure, Platincyanwasserstoffsäure, Chromcyanwasserstoffsäure, Jodsäure u. s. f. Das Interesse dieser Resultate liegt wesentlich auf chemischem Gebiet. G. W.

---

138. ***P. Garbe.*** *Ueber das Grundgesetz des Electromagnetismus* (J. de Phys. (2) 6, p. 426—430. 1887).

Der Verf. zeigt, dass man mittelst der beiden Versuche von Biot und Savart (Wirkung eines unendlich langen Stromes auf einen Magnetpol und Vergleichung dieser Wirkung mit der Wirkung eines Winkelstromes, auf dessen Bisectrix jener Strom in seiner Ebene senkrecht steht, auf den in der Bisectrix liegenden Pol) das Elementargesetz der Wirkung eines Stromelementes auf einen Pol ableiten kann. G. W.

---

139. ***Guido Grassi.*** *Neue Methode zur Messung sehr starker electrischer Ströme* (Rend. del R. Ist. d'Incoraggiamento in Napoli 1888. 19. Jan. fasc. 1.).

Der zu messende Strom J wird durch einen Draht AB von verschwindendem Widerstand und eine aus zwei Widerständen r_1 und r_2 bestehenden Parallelleitung verzweigt. Die Eintrittsstelle A des Stromes wird ausserdem durch eine Säule P und einen Rheostaten δ, zusammen vom Widerstand R_0 mit der Contactstelle von r_1 und r_2, und letzterer durch ein Galvanometer mit einem auf AB laufenden Contact D verbunden. Der Schieber wird verstellt, bis das Galvanometer den Ausschlag Null zeigt. Dann ist:

$$J = Er_1 / \left(R_0 (r'' - r') - r_1 r'\right),$$

wo r' der Widerstand von AD, der Widerstand DB sehr klein anzunehmen ist. G. W.

140. ***F. Uppenborn.*** *Electromagnetische Stimmgabel* (Ber. d. electrotechn. Versuchsstation München. Nr. 8. 1888).

Der Apparat ist für die Widerstandsbestimmung mit Wechselströmen bestimmt. Zwischen den Schenkeln der Stimmgabel liegt der Inductionsapparat, ein massiver, mit einer primären und einer secundären Spirale umwickelter Eisenkern, der zwischen den Schenkelenden eine elliptische Erweiterung hat. Durch Drehen kann man hierdurch die Entfernung des Poles von den Stimmgabelenden verändern. Der Apparat kann auch zum Justiren von Telephonen und zur Erzeugung einer constanten Tonquelle dienen. G. W.

---

141. ***L. Külp.*** *Experimentaluntersuchungen über magnetische Coercitivkraft (5). Die Magnetisirungscurven für den sogenannten remanenten Magnetismus* (Exner's Rep. **14**, p. 1—7. 1888).

Der Verf. untersucht den sogenannten remanenten (soll heissen permanenten) Magnetismus R von Eisendrähten bei positiven und negativen magnetisirenden Kräften und findet die Curven derselben von ähnlichem Verlauf, und die Maxima nicht sehr voneinander verschieden. Er stellt den remanenten Magnetismus durch die Curve $R = \gamma \sin \alpha$ dar, wo $\operatorname{tg} \alpha = 2x/(x_w - x)$ ist, und x die jeweilige magnetisirende Kraft, x_w die Kraft, bei der der remanente Magnetismus zuerst sein Maximum erreicht. G. W.

---

142. ***G. Berson.*** *Experimentaluntersuchungen über die Aenderungen der Magnetisirung eines Stahlstabes durch Stösse* (C. R. **106**, p. 592—598. 1888).

Der Verf. lässt gegen das Ende magnetisirter, 25 cm langer, 0,9 mm dicker Stahlstäbe ein 2400 g schweres Gewicht fallen, wodurch ihr Moment geändert wird. Er unterscheidet hierbei drei Kräfte, 1) die äusseren magnetisirende Kraft, 2) die entmagnetisirende Kraft, welche die electrischen Reactionen der Medien und die Wirkung des Eigenmagnetismus des Stabes enthält, 3) die Coërcitivkraft.

Wird ein Magnetstab senkrecht zum magnetischen Meridian gestellt und wiederholt gleichartig erschüttert, so nimmt nach und nach sein Moment y nach dem Gesetz einer gleich-

seitigen Hyperbel $y = a + b/(x + c)$ ab. Mit wachsendem Initialmoment, mit grösserer Weichheit und grösserer Stärke des Stosses wächst die Abnahme.

Wird ein ausgeglühter Stahlstab in verticaler Lage unter Einfluss des Erdmagnetismus durch den Klotz bei verschiedener Fallhöhe h einmal erschüttert, so nimmt er ein Moment an, welches durch die Formel $y = ah/(h + b)$ darzustellen ist.

Bei Umkehrung des Stabes genügt ein einziger Stoss, um ihm den grössten Theil des Magnetismus zu rauben.

Liegt ein magnetisirter Stab in einem gleichartigen Magnetfeld, und ist die der Axe des Magnets parallele Componente des letzteren in gleichem Sinne mit den entmagnetisirenden Molecularkräften, so vermindert sich bei den Stössen das Moment und kann sich sogar umkehren. Die mittlere Magnetisirung wird durch eine einer gleichseitigen Hyperbel ähnliche Curve dargestellt. Wirkt die wirksame Componente des Magnetfeldes und die entmagnetisirende Kraft im entgegengesetzten Sinne, so kann für starke Magnete letztere Kraft grösser sein als erstere; das Moment nimmt langsam ab, wenn auch nicht bis auf Null. Bei schwachen Magneten tritt das Umgekehrte ein, das Moment wächst, und zwar um so schneller, je schwächer die ursprüngliche Magnetisirung ist.

Wird ein Stab nach schwachen mit stärkeren Stössen behandelt, so nähert sich das endliche Moment einer neuen Grenze. Schwächere Stösse nach stärkeren haben keinen Einfluss.

Wird ein Stab nach wiederholten Stössen umgekehrt und von neuem gestossen, so ist dies gleich der Umkehrung des Magnetfeldes. Schwache Magnete ändern dabei ihr Moment im entgegengesetzten Sinne wie bei den ersten Stössen, indess bleibt die Intensität unter der ursprünglichen. Bei starken Magneten kann das Moment je nach der Zahl und Stärke der Stösse sich umkehren.

Hiernach glaubt der Verf. annehmen zu sollen, dass der Stahl aus verschiedenen Arten von Molecülen bestehe, und eine Reihe von Stössen von bestimmter Intensität nur diejenigen Molecüle beeinflusse, bei denen die algebraische Summe der auf sie wirkenden Kräftepaare kleiner ist, als ein bestimmter Werth. Auch die bei Stössen eintretende ent-

gegengesetzte Magnetisirung glaubt er als einen Beleg hierfür ansehen zu sollen (vgl. überhaupt die Versuche des Ref., Wied. Electr. 3, p. 668). G. W.

---

143. **P. Janet.** *Ueber die Anwendung der transversalen Magnetisirung zur Bestimmung des Magnetisirungscoëfficienten des Eisens* (C. R. **106**, p. 200—202. 1888).

Im Innern einer Eisenröhre wird ein isolirter Draht axial ausgespannt und mit einem ballistischen Galvanometer verbunden. Geht ein Strom durch die Röhre, so wird das Eisen transversal magnetisirt, und in dem Draht entsteht ein Inductionsstrom, dessen Intensität der Verf. berechnet (vgl. auch v. Ettingshausen, Wied. Electr. 3, p. 615). G. W.

---

144. **P. Ledeboer.** *Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Magnetisirung* (C. R. **106**, p. 129—131. 1888).

Ein Stab von weichem Berry-Eisen wurde in einer Magnetisirungsspirale magnetisirenden Kräften von 35, 100 und 200 C.-G.-S.-Einheiten ausgesetzt. In der Spirale wurde der Stab von einer doppelt auf ein Glimmerblatt gewundenen, durch einen Strom erhitzten Platindrahtspirale erwärmt. Zwischen der letzteren und dem Eisen befand sich ein durch Glimmer isolirtes Platin-Rhodium-Platin-Thermoelement zur Temperaturmessung. Die Magnetisirung des Stabes wird durch Bestimmung des Selbstinductionscoëfficienten der Spirale gemessen, indem der Spirale mit dem Stab eine gleiche ohne Stab in der Wheatstone'schen Brücke gegenübergestellt wird. Bis zu 680° bleibt das temporäre Moment wesentlich constant, fällt dann sehr schnell bis 750° ab und ist bei 770° nicht mehr merkbar. G. W.

---

145. **H. Tomlinson.** *Der Einfluss von Deformation und Spannung auf die physikalischen Eigenschaften der Materie. I. Elasticität (Fortsetzung). Die Wirkung der Magnetisirung auf die Elasticität und innere Reibung der Metalle* (Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. **179**, p. 1—26. 1888).

Der Inhalt der Abhandlung ist bereits Beibl. **11**, p. 176 referirt. In der neuen Publication ändert der Verf. nur den

Satz 10 folgendermassen ab: Wenn die Deformationen in einem Draht, welcher Torsionsschwingungen macht, eine gewisse Grenze nicht überschreiten, so hängt die innere Reibung wesentlich von der subpermanenten Hin- und Herdrehung der Molecüle um ihre Axen ab. Der Verf. schliesst sich hierauf, namentlich, da keine magnetische Elasticitätsgrenze nachzuweisen ist, der Annahme des Referenten (Wied. Ann. 6, p. 485. 1879) an, dass selbst bei den geringsten Torsionsdeformationen die Molecüle hin und her gedreht werden, und darauf die innere Reibung beruht. G. W.

---

146. ***P. Joubin.*** *Ueber die Messung des Magnetfeldes durch diamagnetische Körper* (C. R. **106**, p. 735—736. 1888).

147. ***P. Duhem.*** *Ueber die Magnetisirung diamagnetischer Körper* (C. R. **106**. p. 736—738. 1888).

Hr. Joubin hat beobachtet, dass ein mit einem leichten Spiegel versehener Wismuthstab in einem Magnetfeld bei aufsteigenden den Magnet erregenden Strömen für dieselbe Stromstärke eine viel kleinere, fast nur die halbe Ablenkung zeigt, als bei den darauf folgenden absteigenden: Dasselbe geschieht bei einem einfachen viereckigen Metallspiegel, wo die Ablenkungen im letzteren Fall $^1/_{15}$ grösser waren.

Hr. Duhem sucht diese Erscheinung durch seine thermodynamischen Betrachtungen zu begründen. G. W.

---

148. ***Th. Wäbner.*** *Bestimmung der Magnetisirungszahlen von Flüssigkeiten* (Wien. Ber. **96**, (2) p. 85—95. 1888).

Mittelst der Methode von Quincke (Hineinziehen der Flüssigkeiten in den zwischen den Polen eines Magnets befindlichen engeren Schenkel eines Uförmigen Rohres), wobei die Feldstärke durch Inductionströme in einer flachen schnell zu entfernenden Spirale bestimmt wurde, findet der Verf. für folgende Lösungen vom specifischen Gewicht σ, wenn $\mathfrak{k} = h\sigma / H_1^2$, h die Steighöhe, H_1 die Feldstärke, die Magnetisirungszahl aber $k = 2\mathfrak{k}g$ ist, im Mittel:

$FeCl_3$					
σ =	1,4345	1,3752	1,3132	1,1640	1,1325
$k\,10^6$	37,28	31,71	26,28	12,94	9,96
	Wasser	Alkohol	CS_2	Aether	
	—0,5600	—0,4116	—0,4886	—0,3844	

Die Zahlen stimmen ziemlich gut mit den früher von Schuhmeister gefundenen und sind etwas mehr als die Hälfte von denen von Quincke. G. W.

---

149. *E. van Aubel. Experimentaluntersuchung über den Einfluss des Magnetismus und der Temperatur auf den electrischen Widerstand des Wismuths und seiner Legirungen mit Blei und Zinn* (Arch. de Gen. (3) **19**, p. 105—120. 1888).

Wismuthstäbe wurden in Capillarröhren gegossen, welche an beiden Enden mit aufwärts gebogenen weiten Röhren verbunden waren. Man lies sie sehr langsam erkalten. Andere Stäbe, welche sehr schnell erkalten sollten, wurden in eine kalte, einen sehr spitzen Winkel bildende, etwas nach einem Ende geneigte Eisenform gegossen. Endlich wurde durch einen Drahtzug gepresstes Wismuth von Spring verwendet, welches eine radiale Structur zeigte. Die Legirungen wurden sehr langsam und schnell erstarrt verwendet. Das Wismuth enthielt kleine Unreinheiten von Kupfer, Blei und Eisen.

Der Widerstand wurde nach den Methoden von Thomson und Kirchhoff mit Hülfe eines aperiodischen Galvanometers und bei kurzem Stromesschluss bestimmt. Die Drähte lagen in einem Wasserbade zwischen den Polen eines grossen, durch eine Dynamomaschine erregten Magnets, dessen Polflächen aus 15 mm dicken Eisenplatten von 150 mm Durchmesser bestanden.

Mit der Temperaturerhöhung zeigen die einen Sorten Wismuth eine Abnahme, die anderen eine Zunahme des Widerstandes. Letzteres Verhalten besitzen auch stets die Legirungen mit Zinn, selbst wenn das zu ihnen verwendete Wismuth eine Abnahme zeigt. Indess lässt sich der Grund hiervon nicht übersehen; jedenfalls ist es nicht die Gegenwart fremder Metalle, auch nicht der Schmelzpunkt oder das specifische Gewicht.

Der Magnetismus bedingt stets eine Zunahme des Widerstandes. Dieselbe ist kleiner, als von Righi beobachtet wurde, und nimmt mit der Temperaturerhöhung ab. Sie ist kleiner bei den Legirungen als beim Wismuth. Der Widerstand von gepresstem Wismuth ändert sich kaum mit der Tempe-

ratur, sinkt ein wenig von 16,8 bis 42,4° und nimmt dann wieder bis 76° sehr wenig zu. Wurden die Endstücke des comprimirten Wismuths entfernt, auf denen sich eine Löthung befand, und wurde dasselbe zu einem langsam erkalteten Stab umgegossen, so nahm der Widerstand mit der Temperaturerhöhung ziemlich stark zu. Das anomale Verhalten des gepressten Wismuths, in welchem die Fasern parallel liegen, ist also seiner Structur zuzuschreiben. Der moleculare Aggregatzustand ist von grossem Einfluss auf die Einwirkung der Wärme. G. W.

---

150. ***A. Rosén.*** *Ueber die Theorie der unipolaren Induction* (Oefvers. af k. Vetensk. Ak. Förhandl. 1887, p. 577—579).

Der Verf. beweist, dass die frühere Theorie der unipolaren Induction, sowie die Theorie des Hrn. Edlund nirgends zu einem verschiedenen Werth der Intensität des inducirten Stromes führen.

Ein Element ds bewege sich in einem Magnetfeld von der Stärke M, v sei die Componente der Verrückung des Elementes in Bezug auf das Magnetfeld, welche senkrecht auf der magnetischen Kraft steht, α der Winkel zwischen dem Element und einem Loth auf der Kraft und Verschiebung; dann ist die inducirte electromotorische Kraft gleich $Mv \cos \alpha\, ds$. Nach der gewöhnlichen Theorie würde bei der Rotation eines Magnets um eine Axe das Magnetfeld mit ihm mit gleicher Winkelgeschwindigkeit rotiren; nach der Theorie des Hrn. Edlund hat die Rotation des Magnets keine Wirkung auf das Magnetfeld. Beide Theorien geben für die inducirten electromotorischen Kräfte in jedem Element eines Schliessungskreises verschiedene Werthe, die Summe derselben über den ganzen Schliessungskreis ist aber in beiden Fällen die gleiche, und so auch die Stromintensität.

Man kann die in einem Stromkreis durch eine unendlich kleine Verrückung inducirte electromotorische Kraft als Summe zweier Theile ansehen, deren einer durch die Verrückung des ganzen Stromkreises oder seiner Elemente bei ruhendem Magnet, deren andere durch die Bewegung des

Magnets bei ruhendem Stromkreis bedingt ist. Der letztere Antheil kann zerlegt werden in die Summe der Wirkungen aller einzelnen Elemente des Magnets und die Wirkung jedes dieser Elemente in die Summe der Wirkungen seiner translatorischen und rotatorischen Bewegung.

Selbst wenn ein rotirendes magnetisches Molecül sein Magnetfeld mit rotiren lässt, so ist die durch diese Rotation erzeugte electromotorische Kraft in einem Schliessungskreis gleich Null. Es liege das magnetische Molecül im Coordinatenanfangspunkt und rotire um die z-Axe, ferner seien die Projectionen des Elementes ds des Stromkreises auf die Axen dx, dy, dz und $x^2+y^2+z^2=r^2$, sowie $x^2+y^2=p^2$, die Winkelgeschwindigkeit des Molecüls w und die magnetische Kraft in x, y, z gleich $M=\mu/r^2$. Dann ist in der Formel für die im Element inducirte electromotorische Kraft $Mv\cos\alpha\,ds$ noch $v=pw$ und $ds\cos\alpha=\pm 1/r\,[(z/p)(x\,dx+y\,dy)-p\,dz]$, da die Richtungscosinus des Lothes auf der Magnetkraft und Verschiebung des Elementes $\pm xz/pr$, $\pm yz/pr$, $\mp p/r$ sind.

Danach wird die inducirte electromotorische Kraft im Element, wenn man noch $x\,dx+y\,dy=p\,dp$ setzt:

$$Mv\cos\alpha\,ds=\mp\mu w d\left(\frac{z}{r}\right).$$

Das doppelte Zeichen bezieht sich auf die Richtung der Rotation. Für eine endliche Länge der Schliessung ist die Differenz der Werthe $\mu wz/r$ an beiden Enden die electromotorische Kraft; sie wird für einen geschlossenen Kreis gleich Null. Beide Theorien der unipolaren Induction führen also für einen solchen zu dem gleichen Resultat. G. W.

---

151. ***Mebius.*** *Bemerkungen zu dem Aufsatz von Hrn. Hoppe: Zur magnet-electrischen Induction* (Oefvers. af k. Vetensk. Akad. Förhandl. 1888, p. 39—44).

Der Verf. kritisirt die Versuche des Hrn. Hoppe (Wied. Ann. 32, p. 297. 1887), welche er als nicht entscheidend gegen die Theorie des Hrn. Edlund ansieht (vgl. auch die Abhandlung des Hrn. Rosen, wonach die gewöhnliche Theorie der unipolaren Induction und die des Hrn. Edlund zu denselben experimentellen Resultaten führen). G. W.

152. *O. Heaviside. Ueber electromagnetische Wellen* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 202—210. 1888).

Der Verf. wendet sich gegen eine Abhandlung von Sir W. Thomson, wonach ein Eisenstab von 1/6 cm Radius von der Inductivität 500 eine Welle von der Zahl 100 pro Secunde 100 000 Miles fortführt, bevor sie im Verhältniss von $1 : e^{-1}$ verwendet ist. Bei der rein mathematischen Form der Abhandlung ist auf die Originalabhandlung zu verweisen.

G. W.

---

153. *J. Borgmann. Ueber die Fortpflanzung des electrischen Stromes durch die Luft* (Lum. électr. **27**, p. 70—74. 126—134. 182—187. 1888).

Ein Conductor einer Holtz-Töpler'schen Maschine, dessen anderer Conductor zur Erde abgeleitet war, wurde durch isolirte Drähte mit der dunklen Flamme eines Bunsen'schen Gasbrenners unter Einschaltung eines Wiedemann-Edelmann-schen Galvanometers (I) verbunden. Die Maschine wurde in einer Reihe von Versuchen mit der Hand, in einer anderen mittelst eines kleinen Gramme'schen Motors gedreht. In einer gewissen Entfernung vom Gasbrenner befand sich eine isolirte Weingeistflamme, welche durch ein Galvanometer von Lermontoff (II) mit der Erde verbunden war (vgl. Beibl. **11**, p. 369). Beide Galvanometer waren auf Ampères graduirt. Die Maschine stand bei der zweiten Reihe von Versuchen ausserhalb des Saales, wo sich die beiden Flammen befanden; die Verbindungen zum ersten Galvanometer, welches den Hauptstrom mass, und zu einem kleinen Platindraht, welcher in die Flamme des Bunsen'schen Brenners eingesenkt war, waren an Seidenfäden aufgehängte und durch Kautschuk isolirte Kupferdrähte. Vor dem Bunsen-Brenner konnte eine entblösste Stelle des Drathes durch einen dünnen Draht mit einem Thomson'schen long-range Electrometer verbunden werden.

War die Bunsen'sche Flamme mit dem negativen Conductor der Maschine verbunden, diente sie also als Kathode in der Luft, so erreichte der Strom im Galvanometer (I) sofort seine ganze Intensität; diente sie als Anode, so geschah dies erst nach mehr als einer Minute.

Der Strom im Galvanometer (II) dauerte noch schwach

nach dem Loslösen der Maschine vom Galvanometer (I) an; derselbe war stärker, wenn die Bunsen'sche Flamme mit dem positiven Pol verbunden war, die Weingeistflamme also als Kathode diente.

Der Abstand *R* beider Flammen war bezw. 0,772; 1,05; 1,509 m. Es ergab sich:

1) Bei gleichem Abstand *R* zwischen der Gas- und Weingeistflamme wächst das Potential des Platindrahtes in der Flamme, oder das Potential der Flamme, welche die Electricität in die Luft zerstreut, mit der Stromstärke, und bei gleicher Stromstärke wächst das Potential mit dem Abstand derselben Flamme von der die Electricität der Luft ableitenden Weingeistflamme (entsprechend früheren Versuchen von Obermayer und Pichler). 2) Beim Uebergang der positiven Electricität aus der Gasflamme in die Luft ist ein grösseres Potential erforderlich, als bei dem der negativen, sodass bei gleicher Stromstärke das electrische Potential der Anodenflamme grösser ist, als das der Kathodenflamme. 3) Das Verhältniss dieser beiden Potentiale bleibt bei verschiedenen Stromstärken nahezu gleich. Danach ist auch das Verhältniss des Stromes von der Weingeistflamme zur Erde zu dem Strom von der Maschine zur Gasflamme grösser, wenn die letztere mit dem positiven Pol der Maschine verbunden ist, die Weingeistflamme als Kathode dient. 4) Dabei ändert sich das Verhältniss der Stromintensitäten in dem Galvanometer (II) zwischen Weingeistflamme und Erde, wenn sie einmal Anode und dann Kathode ist, sehr wenig bei einer bedeutenden Aenderung der Intensität des Hauptstromes im Galvanometer (I) und des Abstandes der Flammen. Dieses Verhältniss ist nahezu 0,8 (aber man kann bemerken, dass dieses Verhältniss mit wachsender Stärke des Stromes in der Leitung zur Erde bei der Verminderung des Abstandes der Flammen ein wenig zunimmt). 5) Ferner ist die Intensität des Stromes von der Weingeistlampe zur Erde bei gleicher Intensität des Hauptstromes nahezu umgekehrt proportional dem Quadrat des Abstandes der Flammen.

Ein Metallschirm zwischen den Flammen vermindert, wie bereits früher beobachtet, die Stärke des mit der Weingeistlampe abgeleiteten Stromes. So verhalten sich Metall-

schirme wie Glasplatten. Cylinder von Drahtnetz über der Weingeistlampe vermindern wenig, wenn sie isolirt sind, sehr stark, wenn sie zur Erde abgeleitet sind. Da ein grobes Drahtgitter und feine Drahtgaze den abgeleiteten Strom fast gleich stark vermindern, schliesst der Verf., dass der Uebergang der Electricität zwischen den Flammen nicht einer mechanischen Fortführung der Lufttheilchen zuzuschreiben sei.

Um die äquipotentiellen Stellen in der Luft zu bestimmen, wurden die Electroden des Galvanometers (II) mit zwei kleinen Platindrähten verbunden, welche in zwei kleine, aus ausgezogenen Glasröhren brennende Gasflammen eingesenkt waren. Die Glasröhren wurden auf einen Maassstab zwischen der Bunsen'schen Flamme und der jetzt direct zur Erde abgeleiteten Weingeistflamme so lange verschoben, bis im Galvanometer kein Strom floss. Daraus folgte, dass die äquipotentiellen Linien bei Verbindung der Bunsen-Flamme mit dem positiven und negativen Conductor der Maschine unverändert bleiben, dass in verticaler Richtung das Potential sich langsamer über der durch die Bunsen'sche Flamme gehenden Horizontallinie ändert, als unter derselben, dass endlich die Vertheilung des Potentials verschieden ist, wenn die Weingeistflamme brennt, oder durch eine übergestülpte kleine Glasglocke ausgelöscht ist. Zu beiden Seiten der durch die Bunsen-Flamme und Weingeistflamme gelegten Horizontallinie sind die Potentiale, wie vorauszusehen, wesentlich symmetrisch vertheilt. G. W.

---

154. ***P. Cardani.*** *Ueber die electrische Entladung in stark erhitzter Luft* (Rend. della R. Acc. dei Lincei **6**, p. 44—57. 1888).

An ein 50 mm weites und etwa 25 cm langes Glasrohr war coaxial ein fast capillares Glasrohr gelöthet, durch welches ein am oberen Ende des ersten Rohres mit einer Messingkugel versehener, am Ende des engen Rohres mit Siegellack verkitteter sehr dünner Kupferdraht hindurchging. An ein anderes 40 mm weites und 35 cm langes Rohr wurde ferner coaxial ein 15 mm weites und 3 oder 4 cm längeres Rohr oben angelöthet, sodass dasselbe nach unten vorsprang. Der ringförmige Raum zwischen beiden Röhren

war einerseits zugeschmolzen, andererseits durch einen eingekitteten Kork geschlossen, durch welchen ein unmittelbar über demselben abgeschnittenes und ein bis zum anderen Ende gehendes Glasrohr ging, mittelst welches ein Strom kalten Wassers durch den concentrischen Raum hindurchging. Durch das innere Rohr ging ein mit Paraffin eingekitteter Messingstab, der oberhalb eine zweite Messingkugel trug. Ueber das obere Ende der zweiten Röhre wurde ein Glasring von der Weite der ersten Röhre geschoben und mit Paraffin ausgegossen, nach dem Erkalten desselben erwärmt, abgezogen und dann die erste Röhre an der Stelle der fortgenommenen Röhre über das schwach erwärmte Paraffin hinübergeschoben, sodass die Messingkugeln etwa 3—4 mm voneinander abstanden. Durch eine seitlich an das obere Capillarrohr angesetzte Glasröhre wurde der Apparat mit einem Quecksilbermanometer verbunden. Die obere weite Röhre wurde dann mit einem Drahtnetz umgeben, welches durch zwei kreisförmige Gasröhren mit Löchern, aus denen Gas herausbrannte, erhitzt wurde. Durch Zugiessen von Quecksilber zum Manometer konnte das Volumen der Luft constant erhalten werden. Die obere Kugel war zur Erde abgeleitet. Die untere mit der inneren Belegung einer andererseits abgeleiteten Leydener Batterie von vier Flaschen, sowie einem Righi'schen Electrometer verbunden. Die Batterie wurde durch eine Holtz'sche Maschine geladen. Dabei ergab sich, dass die Verminderung des Widerstandes der Gase beim Erhitzen bei constantem Volumen sehr gering ist; die Ausschläge des Electrometers blieben bis zu etwa 250° C. fast constant.

Das zur Entladung erforderliche Potential hängt demnach wesentlich von der durch den Funken durchbrochenen Masse des Gases, nicht von der Zahl der Zusammenstösse der Molecüle ab. Die Entladung leistet also in den Gasen eine wirkliche Arbeit, wodurch die Molecüle zerfällt werden können. Bei sehr hohen Temperaturen, bei denen Dissociationen eintreten, könnte vielleicht die Arbeit des Funkens kleiner werden, um die Molecüle zu zerreissen.

G. W.

155. ***H. Luggin.*** *Versuche und Bemerkungen über den galvanischen Lichtbogen* (Sitzber. d. k. k. Wiener Ak. **96** (2), p. 759 —776. 1887).

Fliesst durch einen Leiter ein von einer äusseren electromotorischen Kraft gelieferter Strom i, so kann die Potentialdifferenz S an seinen Enden ebensowohl infolge des Potentialabfalls durch den Widerstand w, als infolge einer electromotorischen Gegenkraft, welche sich zu ersteren addirt, bedingt sein. Aendert sich mit der äusseren electromotorischen Kraft i um di, S um dS, so ist nun, wenn der Widerstand w und die Gegenkraft constant bleiben, $w = dS/di$ zu setzen. Diese Annahme ist für den Lichtbogen unhaltbar, denn bei einem gewöhnlichen Leiter ist mit wachsender äusserer electromotorischer Kraft $dS = w.di$ stets positiv, beim Lichtbogen aber negativ. Wären z. B. die Widerstände der Zweige einer Wheatstone'schen Combination $w_1 = w_2 w_3 / w_4$, so dass Gleichgewicht hergestellt wäre, so bliebe dieses Verhältniss bestehen, wenn in allen Zweigen constante electromotorische Kräfte vorhanden wären. Wird aber z. B. in w_1 ein Lichtbogen entflammt, so würde die Spannungsdifferenz an den Enden von w_1 kleiner sein, als vorher, der Widerstand des Lichtbogens ergäbe sich negativ. Somit sind alle Messungen nach dieser Methode und ähnliche von O. Frölich, L. Arons, von Lang nicht zu verwenden.

Nach Messungen mit der Edlund'schen Methode ergab sich zwischen 10 mm starken Kohlenstiften (die obere Kohle Dochtkohle, die untere homogen) unter Anwendung einer Accumulatorbatterie von 100 Volts bei sieben verschiedenen Bögen von verschiedener Länge L in Scalentheilen (je 0,43 mm) die Spannung an den Electroden $k = 40{,}04 + 1{,}77\ L$ (Volt). Pro Millimeter ist die Spannungszunahme 4,1 Volt, nach Nebel 3 Volt.

Wurde als positive Electrode ein Kohlenstift, als negative eine rotirende Scheibe von Retortenkohle von 15 cm Durchmesser verwendet, so erlosch der Lichtbogen bei Strömen von 7—9 Amp. aus einer Dynamomaschine von etwa 100 Volts Klemmenspannung bei der Rotation, infolge der Abkühlung der Kathode. Bei Umkehrung der Verbindung blieb der Bogen schon bei Strömen von 7—9 Amp. bestehen,

prasselte aber, und auf der Scheibe zeigten sich bei nicht zu starken Strömen (unter 33 Ampère) einzelne helle Marken, an denen der Bogen intermittirend überging. Der Lichtbogen wird also an der negativen Electrode entzündet, deren Hitze seine Bildung erleichtert.

Dieselben Erscheinungen konnten bei Anwendung eines Accumulators von 100 Volts Spannung erhalten werden, nur erlosch der Lichtbogen häufig.

Bei Anwendung von verschieden dicken Eisenstäben (5 und 10 mm Durchmesser) als Electroden, wobei die positive stets über der negativen stand, betrug, wenn die positive Electrode die dünnere war, die Minimalspannung bei einem Strom von 6,8 Amp. $a = 27{,}68 \pm 0{,}43$, und pro Scalentheil die Zunahme $b = 2{,}07 \pm 0{,}10$ Volts. War die negative Electrode die dünnere, so betrug $a = 25{,}99 \pm 0{,}37$ Volts, $b = 2{,}17 \pm 0{,}0$ Volts (v. Lang fand $a = 25{,}03 \pm 2{,}16$ Volts). Die Dicke der Eisenstäbe hat also keinen Einfluss.

Endlich wurden im Nebenschluss zu einem horizontalen Lichtbogen zwei hintereinander geschaltete gleich weite Röhren voll Zinkvitriollösung mit amalgamirten Zinkelectroden eingefügt, deren erste 15 cm lange mit der positiven, deren zweite von variabler Länge mit der negativen Kohle verbunden war. Die Verbindungsstelle der Röhren war mittelst eines Galvanometers von 20000 Windungen mit einem 8 mm dicken Kohlenstift verbunden, den die heissen vom Bogen aufsteigenden Gase trafen. Durch Verminderung der Länge der zweiten Röhre wurde das Galvanometer auf Null gebracht. Dann war das Verhältniss der Röhrenlängen A und B gleich dem Verhältniss der Potentialunterschiede zwischen dem Kohlenstift und der positiven und der negativen Electrode. $E = k(A - B)/(A + B)$, wo k die Spannungsdifferenz an den Electroden, gibt dann den Betrag an, um den der erstere grösser ist als der letztere. So ist z. B. bei 6, 8 Amp. Stromstärke zwischen reinen Kohlen für $k = 39{,}8$; $49{,}3$; $57{,}7$, bezw. $E = 25{,}9$; $31{,}0$; $34{,}6$ oder bei 8,9 Amp. Stromstärke zwischen mit Salz bestreuten Kohlen, wenn l die Länge des Bogens ist; $k = 17{,}9$; $l = 2{,}9$; $E = 0{,}43$ oder $k = 28{,}0$; $l = 6{,}1$; $E = 7{,}00$.

Das Potential fällt also zwischen dem Lichtbogen und der positiven Electrode bei reinen Kohlen plötzlich sehr stark

ab; bei mit Salz bestreuten Kohlen ist der Sprung wesentlich kleiner; er sinkt dabei zugleich mit einer Abnahme der Bogenlänge. G. W.

---

156. *Durchmesser der Kohlenstäbe für Lichtbogen* (Lum. électr. 27, p. 398. 1888).

Nach der Revue scientifique gibt man in der Praxis den Kohlen für Bogenlampen für die folgenden Stromstärken *J* in Ampères die beistehenden Durchmesser *d* in Millimetern:

J	2—3	3—5	4—6	7—10	10—11	11—15	12—16	13—20
d	2	4	5	7	9	10	11	12

J	15—24	16—25	25—30	30—45	35—60	40—80	50—120	80—180
d	13	14	15	17	18	20	25	30

Für sehr grosse Bogen verwendet man besser Bündel von 4 mm dicken Kohlen oder cannelirte Kohlen. G. W.

---

157. *C. Marangoni. Electrische Entladung durch Mineralien* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 4, p. 124—127. 1888).

Der Verf. hatte bei Funkenentladungen durch Krystalle eine Beziehung zwischen dem Licht und der Electricität zu finden geglaubt. Indess ist ihm vom Prof. Panebianco entgegengehalten worden, dass die Entladungen nur mechanische Wirkungen infolge der Erschütterungen hervorbringen. Neuerdings hat der Verf. Versuche mit Quarz und Gyps angestellt. Die Quarzplatte wurde auf eine Glasröhre mittelst gelben Wachs gekittet, sodass sie in demselben lag. Durch die Glasröhre ging ein Kupferdraht bis zur Quarzplatte. Die Glasröhre war unten in ein Glas geschliffen, welches mit Benzin gefüllt war, wohindurch ein zweiter Kupferdraht auf die Quarzplatte gesenkt wurde. Bei der Entladung bildeten sich zwei geborstene Flächen (piani di incrinatura) parallel den Flächen des Prismas zweiter Ordnung und der zugehörigen plagiëdrischen Fläche, welche also Flächen des geringsten Widerstandes darbieten. Bei Gypsplatten lagen die erwähnten Flächen parallel den Flächen 110, $1\bar{1}0$. Durch die Entladung sind also neue, fast immer gestreifte Spaltungsflächen nachgewiesen. G. W.

---

158. ***Ch. Ed. Guillaume.*** *Berechnung des electrischen Widerstandes einer Quecksilbersäule* (Lum. électr. **27**, p. 323 —328. 1888).

Eine weitere Polemik über die Auswerthung der für die Widerstände verwendeten Glasröhren nach Siemens und Benoit, wobei auch nach dem Verf. bei Zusammensetzung derselben aus Cylindern die Rechnung zu einer sehr einfachen Formel führt, während die Rechnung für die Zusammensetzung aus abgestumpften Kegeln, wie Siemens es thut, sehr complicirt und fast unausführbar werden soll, welches letztere Hr. Weinstein (Electrotechn. Ztschr. 7, p. 25. 1888) nicht anerkennt. G. W.

---

159. ***Weinstein.*** *Ueber die Berechnung des Widerstandes von Quecksilberröhren* (Electrotechn. Ztschr. **9**, p. 25—32. 1888).

Der Verfasser beweist, entgegen den Behauptungen von Guillaume (Lum. électr. 4. Juni 1887), dass die Annahme von W. Siemens, wonach die mit Quecksilber gefüllten Glasröhren als Systeme conischer Theile angesehen und so ihre Widerstände berechnet werden können, sich der Natur besser anschliesst, als die Annahme von Benoit, dass sie aus Cylinderstücken zusammengesetzt seien, und erstere Annahme ebensogut wie die von Benoit durch Verschieben verschiedener Quecksilberfäden gleiche Genauigkeit geben kann. Er zeigt ferner, dass die Ausmessung des Röhreninhaltes nach Siemens durch Füllen mit Quecksilber und Schliessen der Enden mit planparallelen Platten gegen diejenige von Benoit durch nicht völliges Füllen, Freilassen der kurzen Stücke an den Enden und Messen der Länge des Quecksilberfadens, bei grosser Sorgfalt der Arbeit eine etwas grössere Genauigkeit gibt, während das Benoit'sche Verfahren bequemer ist. G. W.

---

160. ***V. Zahrada.*** *Bestimmung des electrischen Widerstandes der Quecksilbereinheit im absoluten electromagnetischen Maasse* (Jahresber. d. deutsch. Land.-Oberrealsch. i. Brünn 1886/87. 22 pp.).

Die Methode enthält eine grosse Menge von Bedingungen gegenüber den besten angewandten einfacheren Methoden.

Eine Rolle wird an Neusilberdrähten bifilar aufgehängt,

in Schwingungen versetzt, wobei durch den Erdmagnetismus in ihr Inductionsströme erzeugt werden, welche durch ein Galvanometer geleitet werden; aus dem Verhältniss der gleichzeitig beobachteten Schwingungsweiten des Inductors und der Magnetnadel des Galvanometers lässt sich der Widerstand W des Stromkreises in absolutem Maasse bestimmen. Es ist:

$$W = \frac{d\,F h}{1+\vartheta} \cdot \frac{n^2 v}{\sqrt{4m^2v^2 + (v^2 - n^2)^2}}\, Q_0, \qquad \text{wo:}$$

$$Q_0 = Q\left[1 + \frac{\mu}{m} + \frac{\mu^2}{m^2}\right]\left[1 - \frac{\alpha_1^{\,2}}{8}\left(1 - \frac{v_1}{4} - \frac{3}{2} v_1 \frac{v^2 - n^2}{m^2}\right)\right],$$

$$n^2 = \left(\frac{\pi}{\tau_0}\right)^2 + m^2, \quad m = \frac{l_0}{\tau_0}, \quad v^2 = \left(\frac{\pi}{\tau_0'}\right)^2 + \mu^2, \quad \mu = \frac{\lambda_0}{\tau_0'}, \quad v_1 = \frac{1}{6(1+\vartheta')},$$

wobei die folgenden Werthe, von welchen vier blos in Correctionsglieder eingehen, zu messen sind: l_0, τ_0 für den Magnet, λ_0, τ_0' für den Inductor die auf unendlich kleine Schwingungen reducirten logarithmischen Decremente und Schwingungszeiten, d die Galvanometerconstante, F die Inductorfläche, ϑ das Torsionsverhältniss des Coconfadens, h das Verhältniss der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus am Orte des Inductors zu der des Galvanometers, Q das Verhältniss der Amplitude des Inductors α_1 zu der der Magnetnadel a, und ϑ' das Torsionsverhältniss der Bifilarsuspension. Die Selbstinduction hat auf das Resultat gar keinen Einfluss.

Die Inductionsspirale hatte 24,822 cm inneren, 22,915 cm äusseren Radius, 200 Windungen von 0,2 cm dickem mit Seide umsponnenen und lackirten Kupferdraht, welche auf einen aus 32 Holzstücken zusammengeleimten Holzrahmen gewickelt waren. Ihre Fläche wurde nicht direct bestimmt, sondern indem sie und eine Normalspirale (93,978—93,955 cm Umfang, 47 Windungen auf eine Länge von 4,7 cm) von Nord und Süd her in axialer Richtung einer Magnetnadel gegenübergestellt, durch beide der gleiche Strom in entgegengesetzter Richtung geleitet und die Spiralen so lange verschoben wurden, bis die Magnetnadel auf Null stand.

Wegen der Magnetlänge (10 je 1,5 mm lange Nadelsplitter) war keine Correction nöthig. Der Draht der Galvanometerspirale war 1 mm dick. Um die Galvanometerconstante zu bestimmen, wurde die Ablenkung des Magnets

durch die in axialer Richtung zur Galvanometerspirale dem Magneten genäherte Normalspirale compensirt.

Die übrigen Bestimmungen sind nach bekannten Methoden ausgeführt. Das Local lag an einer der frequentesten Strassen. Die Versuche geben 1 Quecksilbereinheit gleich 0,94898 . 10^9 in absolutem Maasse, oder 1 Ohm gleich dem Widerstande einer Quecksilbersäule von 105,38 cm Länge, also abermals eine sehr kleine Zahl durch eine Dämpfungsmethode. G. W.

---

161. ***Albert Campbell.*** *Die directe Messung der Peltier'schen Wirkung* (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1886/87. p. 387—409.

Die Peltier'sche Wirkung wurde über und unter dem neutralen Punkt untersucht und die Werthe mit den aus der Formel von Tait $\sigma = kt$ abgeleiteten verglichen, wo, wenn t_0 die absolute Temperatur des neutralen Punktes zweier Metalle ist, für die die Linien im thermoelectrischen Diagramm gerade sind, bei der absoluten Temperatur t die Peltier'sche Wirkung proportional $t(t - t_0)$ ist. Die neutralen Punkte wurden durch Erhitzen der einen Contactstelle in Oel gefunden. Die Versuche wurden folgendermassen angestellt. Die einen Enden zweier Metallstreifen z. B. von Eisenblech wurden an die unteren Enden eines Bogens von einem anderen Metall z. B. Cadmium gelöthet. Die vorderen Enden der Eisenstreifen waren mit Kupferdrähten verlöthet, die durch einen Commutator mit einer Thomson'schen Batterie von vier flachen Daniell'schen Elementen unter Einschaltung einer Helmholtz'schen Tangentenbussole verbunden waren. Die Temperatur der Löthstellen wurde durch eine bogenförmige Eisen-Neusilber-Thermosäule von 16 Elementen gemessen, deren Enden in die Winkel zwischen dem Eisen-Neusilber isolirt durch dünnes Asbestpapier eingesetzt waren. Das Ganze war mit Asbestwolle umgeben und in mehrere, durch Asbest voneinander getrennte ineinander geschachtelte Kupferkästen eingesetzt, welche durch Bunsen'sche Brenner erhitzt wurden. War die Temperatur constant, so wurde der Strom 30 Secunden in der einen Richtung durch das Element geleitet, 30 Secunden unterbrochen, 30 Secunden in der entgegengesetzten Richtung hindurch geleitet u. s. f. und

der Thermostrom der die Temperatur messenden Thermosäule von einem Spiegelgalvanometer abgelesen. Die Differenz zweier aufeinanderfolgender Ausschläge $a_1 - a_2$, $a_4 - a_3$ u. s. f., gibt die durch den hindurchgeleiteten Strom in 30 Secunden angezeigte Temperaturdifferenz. Dabei ist die Aenderung der specifischen Wärme der Metalle mit der Temperaturänderung zu berücksichtigen. Die Versuche betrafen Elemente von Eisen-Cadmium, Zink-Eisen, Nickel-Neusilber. Die neutralen Punkte dieser Elemente liegen bei 144, 196,7, 250,6°. Die beobachteten Werthe stimmen gut mit den berechneten. Auch wurde die thermoelectromotorische Kraft zweier Thermosäulen von FeZn und Fe-Argentan von gleicher Form und Grösse mit der Peltier'schen Wirkung in ihnen verglichen. Es wurden zwei Paare solcher Säulen verwendet; die einen mit breitem Streifen, die anderen, welche ganz symmetrisch waren, bestehend aus 4 Zickzacksäulen mit 18 Löthstellen, aus dünnen, 3 cm langen und 5 mm breiten Metallstreifen. Die Löthstellen beider waren in Form eines Quadrates geordnet, sodass die Löthstellen sich durcheinander schoben und durch Asbestpapier voneinander getrennt waren. Dabei wurde der Strom einmal durch die eine Säule geleitet und die Erwärmung durch die andere Säule gemessen und dann umgekehrt. Wenn D die mittlere Ablenkung durch die Erwärmung der Thermosäule, C der mittlere Strom, t die absolute Temperatur ist, so ergaben die Versuche, dass D/Ct den gleichen Werth für eine bestimmte Temperatur hat, mag der Strom durch die FeZn oder die FeArg-Säule hindurchgehen. Hieraus folgt, wenn die Peltier'sche Wirkung zwischen Eisen und Zink $tf(t)$, zwischen Eisen und Argentan $t\varphi(t)$, die thermoelectromotorische Kraft von FeZn $= F(t)$ und Fe-Argentan, welche constant ist, a, dass auch $af(t) = \varphi(t) F(t)$, ist. Dies gilt auch, wenn in FeZn die Peltier'sche Wirkung beim neutralen Punkt verschwindet. Hieraus folgt weiter, dass die Peltier'sche Wirkung in FeZn gleich ist dem Product aus der absoluten Temperatur, der thermoelectrischen Kraft und einer von dem Metallpaare unabhängigen Function der Temperatur. Auch wurden die vier Säulen zur Bestätigung durcheinander gefügt, indem FeArg des einen Paares mit FeZn

des anderen Paares miteinander verbunden waren und umgekehrt.

Endlich wurden die Aenderungen der specifischen Wärmen der Metalle bestimmt, indem die Erwärmung schmaler Metallstreifen beim Durchleiten des Stromes gemessen wurden. Zwei solcher Streifen wurden über die beiden Löthstellenreihen einer in Asbestpapier eingehüllten FeArg-Thermosäule gelegt, das Ganze in Asbest eingepackt, der Strom abwechselnd durch den einen und anderen Streifen geleitet und die Erwärmung aus den Angaben des mit der Thermosäule verbundenen Galvanometers wie bei den oben erwähnten Versuchen berechnet. Der Widerstand der Streifen wurde mittelst einer Wheatstone'schen Brücke bestimmt. Danach ist der mittlere procentische Zuwachs der specifischen Wärme für 1° zwischen 16° und t^0 für:

t	110,8	122,2	143,8	173,0	
Cadmium	0,02	0,072	0,076	0,168	
t	110	122	144	173	
Eisen	0,161	0,170	0,188	0,215	
t	97	152	170	224	280
Nickel	0,056	0,05	0,091	0,106	0,175
t	80	127	142	181	262
Neusilber	0,009	0,0115	0,0182	0,0297	0,0505

G. W.

---

162. ***F. Exner.*** *Ueber transportable Apparate zur Beobachtung der atmosphärischen Electricität* (Wien. Ber. **95**, p. 1084—1100. 1887).

Zur Messung der Potentiale dient ein Blattelectroskop, zwischen dessen Aluminiumblätter ein fixirtes Messingblech gebracht ist, sodass sich dieselben nicht berühren können. Zum Schutz der Blätter beim Transport werden von der Seite bis dicht an dieselben Messingbleche herangeschoben, welche sich, um Berührung zu vermeiden, an Anschläge legen. Zur Aichung dient eine Batterie von 200 Elementen (Zn, Pt, H_2O), bezw. eine solche von 20 Elementen und ein Condensator. Das Intervall der messbaren Potentiale ist 50—200 Volt. Dem handlichen Instrument wird eine leicht transportable Auffangestange nebst Kerze beigegeben. W. Hw.

163. ***A. Elloart.*** *Luftdichte Hähne* (Chem. News **56**, p. 224. 1887).

An Stelle der früher construirten Form, bei welcher die Stöpselhülse unten geschlossen, oben zu einem Becher zum Eingiessen von Quecksilber erweitert war (vgl. Shenstone-Ebert, Anleit. zum Glasblasen, p. 70. Fig. 35), bringt der Verf. neuerdings eine andere in Vorschlag, bei welcher in den Stöpsel eines gewöhnlichen Hahnes oberhalb und unterhalb der Durchbohrung ringsherum laufende Riefen eingeschnitten sind. Diese Rinnen werden mit Quecksilber und etwas Glycerin gefüllt. Bei einer Undichtigkeit zeigen sich hier Luftblasen. Der Vortheil dieser Form gegenüber der alten besteht darin, dass der Hahn in jeder Stellung brauchbar ist, und dass jeder gewöhnliche Hahn leicht durch Einschleifen der Rinnen in die neue Form gebracht werden kann. Dazu gesellt sich der Vortheil grösserer Wohlfeilheit. Eb.

---

164. ***M. Th. Edelmann.*** *Hülfsvorrichtung zum Einknüpfen von Coconfäden* (Exner's Rep. **23**, p. 477—478. 1887).

Zwei Klemmen zum Halten der Gegenstände, zwischen denen ein Coconfaden eingeknüpft werden soll, lassen sich längs einer Holzschiene verschieben und in beliebigen Abstand bringen. Man kann diese Schiene auch an der Wand aufhängen und dann nach vollendetem Einknüpfen die eine Klemme lösen und den Faden sich austordiren lassen.

E. W.

---

165. ***Berthelot.*** *Ueber die Graduirung von Röhren* (C. R. **105**, p. 591—594. 1887).

Um die Meniscuscorrection zu umgehen, füllt der Verf. die Röhren zu Anfang ganz und wägt die ausgeflossenen Hg-Mengen. Dabei werden die Röhren unten mit einer Glasplatte geschlossen, welche man, um Hg ausfliessen zu lassen, etwas zur Seite rückt. W. Hw.

---

166. ***A. F. Weinhold.*** *Ueber Quecksilberdestillirapparate* (Exner's Rep. **23**, p. 791—794. 1887).

Kurze Kritik der im Gebrauch befindlichen Apparate nebst Angabe einer kleinen Aenderung an der Mariotte'schen

Flasche, welche beim Destillirapparat des Verfs. zum Zuführen des unreinen Quecksilbers benutzt wird. W. Hw.

---

167. *Fortschritte der Electrotechnik. Vierteljährliche Berichte über die neueren Erscheinungen auf dem Gesammtgebiete der angewandten Electricitätslehre mit Einschluss des electrischen Nachrichten- und Signalwesens* (Unter Mitwirk. v. Dr. M. Kiliani u. Dr. E. Pirani herausg. v. Dr. K. Strecker. Erster Jahrg. (1888). 1. u. 2. Heft. Das Jahr 1887. 396 pp. Berlin, J. Springer. 1888).

Das Erscheinen dieser Vierteljahrsschrift wird sicherlich sehr willkommen geheisen werden, da in ihr die sehr zerstreut publicirten electrotechnischen Mittheilungen in regelmässigen Zeitintervallen übersichtlich geordnet und zusammengestellt werden. In jedem Capitel ist die Literaturübersicht in fortlaufenden Nummern zusammengestellt, und darauf folgt ein kurzer Auszug des Inhalts jeder einzelnen Publication.

G. W.

---

168. **W. Anderson.** *On the conversion of heat into work. A practical handbook on heat-engines* (London, Wittaker & Co., 1887. 252 pp.).

Das Buch ist aus einer Reihe Vorträge entstanden und behandelt in elementarer Weise die Umwandlung von Wärme in Arbeit. Dabei wird zunächst die Umwandlung von sichtbarer potentieller Energie in ebensolche kinetische behandelt, dann die Aequivalenz von Wärme und Arbeit erörtert, Carnot's Satz gegeben und hierauf, der Tendenz des Buches entsprechend, besonders die Theorie der einzelnen Dampf- und Gasmaschinen besprochen. Dabei findet auch der Vorgang bei Geschützen eingehendere Erörterung. E. W.

---

169. **W. E. Ayrton.** *Practical Electricity a Laboratory and Lecture Course, for firth year Students of electrical Engineering based on the practical deformations of the Electrical Units* (8⁰. 516 pp. London, Cassell & Co., 1887).

Das elementar und praktisch gehaltene Buch erfüllt sehr wohl den in seinem Titel ausgesprochenen Zweck, nament-

lich für englische Schüler. Zuerst werden die Einheiten der Strommessung, dann die Galvanometer und ihre Calibrirung, die Electroskope und Messung der Potentiale, die Widerstandsmessungen, die Apparate zur Erzeugung von Strömen und Messung ihrer electromotorischen Kraft, die Isolatoren, die Capacitätsmessungen, zuletzt die für den praktischen Gebrauch verwendeten Instrumente, die vom Verf. mit dem Namen Ammeter (soll heissen Ampèrometer) und Voltmeter bezeichneten Apparate beschrieben, ferner die Kraftmessung, die Photometrie und die Stromverzweigung behandelt. Zahlreiche Beispiele und Aufgaben helfen dem Verständniss nach.

G. W.

---

170. ***D. Colladon* und *C. Sturm*.** *Abhandlung über die Compressibilität der Flüssigkeiten und die Geschwindigkeiten des Schalles in Wasser* (Mem. de l'Ac. des Sc. Paris 1827), *und* ***D. Colladon.*** *Ueber die Fortführung des Schalles in Flüssigkeiten* (C. R. **13**. 1841 (Genf, Ch. Schuchardt, 1887). 90 pp.).

Die vorliegende Schrift enthält einen Wiederabdruck der berühmten Abhandlung der Genfer Gelehrten, sowie eines später gegebenen Zusatzes.

E. W.

---

171. ***C. F. Gauss.*** *Abhandlungen zur Methode der kleinsten Quadrate* (In deutscher Sprache herausgeg. v. Dr. A. Börsch und Dr. P. Simon. VII u. 208 pp. Berlin, P. Stankiewicz, 1887).

Durch diese Herausgabe der auf die Methode der kleinsten Quadrate bezüglichen Schriften von Gauss in deutscher Sprache ist jedenfalls einem grossen Mangel abgeholfen.

E. W.

---

172. ***G. Helm.*** *Die Lehre von der Energie, historisch-kritisch entwickelt; nebst Beiträgen zu einer allgemeinen Energetik* (8°. 104 pp. Leipzig, A. Felix, 1887).

Das vorliegende Werk theilt sich in drei Abschnitte. Im ersten Theil werden in historischer Entwicklung die Einflüsse der verschiedenen Quellen untersucht, aus denen allmählich die moderne Idee von der Energie geflossen ist, unter gleichzeitiger kritischer Abschätzung des Antheils,

den die theoretische Mechanik, die Physik sammt der Chemie und Physiologie, die Philosopie, sowie namentlich die Technik zur endgiltigen Constituirung jenes Begriffes aufzuweisen hat. Der zweite Theil ist der Begründung des Energiegesetzes gewidmet. Demgemäss werden besprochen die Aufstellung des Energieprincips (Robert Mayer), die experimentellen Belege der Aequivalenz (Joule), die Erhaltung der Energie, fussend auf dem Princip der Unmöglichkeit des Perpetuum mobile (Helmholtz), die Eigenenergie der Körper (W. Thomson, Clausius) und endlich die Terminologie (W. Thomson, Rankine). In einem Schlussparagraphen erfährt sodann, unter hauptsächlicher Betonung der inductiven Beweismethode des Energiegesetzes als der allein zulässigen, das in Rede stehende Princip, „der Gesammtbetrag der Energie ist unveränderlich“ (Mayer 1842), nebst seinen zwei Anwendungsformen, 1) als Gesetz von der Erhaltung der Energie (Helmholtz 1847), 2) als Gesetz von der Umwandlung der Energie oder von der Eigenenergie (Thomson 1851) eine besondere Formulirung. Das letztere Gesetz wird nämlich folgendermassen ausgesprochen: „Durch welche Energieformen, und in welcher Weise auch immer die Eigenenergie eines Systems verändert werde, sie ist doch stets eine *nur* vom augenblicklichen Zustande des Systems abhängige veränderliche Grösse (oder das Differential der Eigenenergie, genommen nach den Grössen, welche den derzeitigen Zustand des Systems charakterisiren, ist ein vollständiges)“. Und der besondere Fall, welchen man erhält, wenn man dieses Gesetz auf ein System anwendet, welches seinen Energiebestand nicht verändert, z. B. auf die gesammte Körperwelt, wird dann als das Gesetz von der Erhaltung der Energie bezeichnet.

Die Existenz der Nothwendigkeit der Unterscheidung besonderer Energieformen, insbesondere die noch nicht beantwortete Frage nach dem Kennzeichen einer solchen Energieform führt den Verf. im dritten Theile seiner Abhandlung zur Einführung des Entropiebegriffes, resp. zur Darstellung, in welcher Weise die Anwendung des Clausius'schen Entropiegesetzes auf die Idee der Energie zu der zuerst von Rankine eingeführten Wissenschaft der „Energetik“ führen

kann, einer Wissenschaft, die das Energiegesetz als allgemeinstes Weltgesetz angesehen wissen will, dem sich nicht blos die Mechanik, sondern auch andere, sogar ausserhalb der Sphäre der Naturwissenschaften stehende Probleme, z. B. solche volkswirthschaftlicher Natur, unterordnen.

W. H.

---

173. *G. Kapp. Electric Transmission of Energy and its Transformation, Subdivision and Distribution* (8°. 331 pp. London, Whittaker & Co., 1886).

Der Gegenstand dieses handlichen und praktischen Buches liegt ausserhalb des Rahmens der Beiblätter. Es gibt einen bequemen und klaren Ueberblick über die Grundprincipien der Dynamomaschine und ihre verschiedenen Constructionen, über die electrische Kraftübertragung, die verschiedenen dahin einschlagenden Versuche, die Anwendung derselben zu electrischen Eisenbahnen und Strassenbahnen, Pflügen, Krahnen, Pumpen, Transport durch Seile u. s. f. G. W.

---

174. *J. G. MacGregor. An elementary treatise on kinematics and dynamics* (xvii u. 512 pp. London, MacMillan & Co., 1887).

Das Werk ist eine elementare Behandlung der Mechanik im mathematischen Sinne des Wortes. Dasselbe lehrt uns die englische Art der Darstellung kennen. Wie aus der Vorrede hervorgeht, hat der Verf. seiner Arbeit nur englische Werke zu Grunde gelegt. Die Auseinandersetzungen sind klar gehalten und durch viele Beispiele erläutert, sowie durch Aufgaben, die das Eindringen in die Probleme wesentlich fördern.

E. W.

---

175. *M. Marie. Histoire des sciences mathématiques et physiques. Tome XII von Arago bis Abel* (258 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1888).

In dem vorliegenden letzten Band des Werkes sind folgende Gelehrte behandelt:

Arago, Babbage, Babinet, Becquerel, Bellanger, Beudant, Binet, Brande, Cauchy, Cavé, Chasles, Chevreul, Clapeyron, Coriolis, Cournot, Cousinéry, Daguerre, Daguet, Dandelin, Daniel, Delafosse, Despretz, Duhamel, Dumas, Encke, Fara-

day, Flourens, Fraunhofer, Fresnel, Gambey, Herschel, Jackson, Jacobi, Kreil, Lamé, Magendie, Marsh, Melloni, Mitscherlich, Möbius, Ohm, Pecqueur, Pelletier, Pitot, Poggendorf, Poncelet, Quételet, Sadi-Carnot, Sarrus, Savart, Savary, Sefström, Thimonier, Tredgold, Vicat. E. W.

---

176. *Alfred Ritter von Urbanitzky. Die Electricität des Himmels und der Erde* (gr.-8° mit 400 Illustr. 18—20 Lief. Wien, Pest, Hartleben's Verlag, 1888).

Das Werk ist wesentlich populär, die vorliegende erste Lieferung gibt gleich anfangs auf einer Tafel die Lichtenberg'schen Figuren in Farbendruck und behandelt sodann die Erregung der Reibungselectricität, die Electrometer, die Electricitätsvertheilung, den Condensator und die Leydener Batterie. G. W.

---

177. *C. Wolf. Les hypothèses cosmogoniques* (Paris, Gauthier-Villars 255 pp. 1886).

Das Buch hat den Zweck, zu zeigen, dass die von Laplace aufgestellte Theorie über die Entwickelung des Planetensystems geeignet modificirt auch heute noch am besten den Bedingungen genügt, welche man an eine derartige Theorie zu stellen berechtigt ist. Die Schwierigkeit, welche in der verhältnissmässig kurzen Dauer der Entwickelung unseres Systems speciell unserer Erde liegt, wie sie sich bei Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf das vorliegende Problem ergibt, eine Schwierigkeit, welche namentlich den geologischen und entwickelungs-geschichtlichen Thatsachen gegenüber recht empfindlich wird, glaubt auch der Verf. vorläufig noch nicht heben zu können. Für den Physiker dürfte speciell das 4. Capitel von Interesse sein, in welchem der Verf. die speciell gegen die Ringbildung erhobenen Bedenken durch mechanische Betrachtungen zu entkräften sucht.

Den zweiten Theil des Buches bildet eine Uebersetzung von Kant's allgemeiner Theorie des Himmels. Eb.

1888. BEIBLÄTTER № 6.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XII.

1. *Lord Rayleigh. Ueber die relativen Dichten von Wasserstoff und Sauerstoff* (Proc. Roy. Soc. Lond. **23**, p. 356—363. 1888; Chem. News **57**, p. 73—74. 1888).

Lord Rayleigh hat durch möglichst genaue Wägungen eines 1800 ccm betragenden Volumens Wasserstoff und Sauerstoff in einem 200 g schweren Ballon die Dichte dieser Gase ermittelt. Die Wägungen wurden in einem Keller angestellt. Eine bisher nicht berücksichtigte, von ihm angebrachte Correction ist die, dass ein evacuirter und ein mit Gas gefüllter Ballon einen verschiedenen Auftrieb erfahren; eine Correction, die bei den Wasserstoffwägungen 4 % des Gesammtwerthes ausmachte. Für das Verhältniss der Dichten ergab sich 15,884, für das Verhältniss der Volumina, die gleichviel Molecüle enthalten, wie sie z. B. aus Wasser electrolytisch abgeschieden werden, ergab sich nach Scott's früheren Messungen 1,994, nach seinen neueren 1,9965. Daraus ergibt sich dann für das Verhältniss der Atomgewichte:

$$\frac{2 \times 15,884}{1,9965} = 15,912.$$

Cooke fand 15,953, derselbe hat indess nicht der oben erwähnten Correctur Rechnung getragen. E. W.

---

2. *J. P. Cooke und Th. W. Richards. Die relativen Werthe der Atomgewichte des Wasserstoffs und Sauerstoffs* (Amer. Chem. Journ. **10**, p. 81—110. 1888).

Aus Versuchen, die zur Prüfung der Prout'schen Hypothese angestellt waren, ergab sich das relative Atomgewicht von Wasserstoff zu Sauerstoff zu 1 : 15,953. E. W.

---

3. *A. Scott. Ueber einige Dampfdichten bei hohen Temperaturen* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **14**, p. 410—415. 1886/87).

Der Verf. hat mit einem aus Platin gefertigten Apparat von V. Meyer, der in ein Eisenrohr mittelst Magnesia usta

eingepackt war, bei sehr hohen Temperaturen die Dampfdichten einer Reihe von Substanzen bestimmt und daraus folgende Werthe für die Moleculargewichte erhalten, welche Mittel aus den einzelnen, in manchen Fällen bis zu 20 % voneinander abliegenden Werthen sind. $M_{gef.}$ ist das gefundene, $M_{ber.}$ das theoretische Moleculargewicht, F ist die aus dem gefundenen Moleculargewicht sich ergebende Formel.

Name	$M_{gef.}$	M_{ber}	F
Kalium	25,5	23	Na
Natrium	37,7	39	K
Quecksilber	203	200	Hg
Schwefel	67,3	64	S_2
Jod	179,3	169	$(J_2 + 2J)$
Cäsiumjodid	267	260	CsJ
„ chlorid	179,2	168,5	CsCl
Rubidiumjodid	221,6	212,3	RbJ
„ chlorid	139,4	120,8	RbCl
Kaliumjodid	184,1	164	KJ
Silberchlorid	160,8	143,5	AgCl
Bleichlorid	262,7	278	$PbCl_2$
Manganchlorid	132,3	126	$MnCl_2$
Eisenchlorid	136,1	162,5	$FeCl_3$
Chromchlorid	154,9	159	$CrCl_3$
Cadmiumbromid	242,2	272	$CdBr_2$
„ jodid	251,1	366	$(CdJ_2 + Cd + J + J)$
Quecksilbersulfid	161,8	155	$(2Hg + S_2)$
„ chlorür	193,7	$2Hg + Cl_2 = 157$ [1]	
„ chlorid	155,6	$Hg + Cl_2 = 135,5$ [1]	

1) Mischungen von $Hg + Cl_2$ mit etwas $HgCl_2$.

Natrium und Kalium sind demnach einatomig bei hohen Temperaturen. E. W.

---

4. *H. Biltz und V. Meyer. Ueber Siedepunkt und Moleculargrösse des Zinnchlorürs und über gleichzeitige Dampfdichte- und Temperaturbestimmungen* (Chem. Ber. **21**, p. 22—24 und Nachr. d. kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen 1888, p. 19—29).

Unter Anwendung des neuen Meyer'schen Pyrometers bestimmten die Verf. den Siedepunkt des Zinnchlorürs zu 606,1°. Aus den Bestimmungen der Dampfdichte bei verschiedenen Temperaturen (396 bis 1113°) geht hervor, dass Molecüle von der Form Sn_2Cl_4 im Gaszustand nicht existiren. Die Zahlenwerthe sind:

t	639	678	699	759,6	790,2	1113
d	8,84	8,57	8,49	8,26	7,7	7,08

Sn_2Cl_4 würde entsprechen 13,06, $SnCl_2$ 6,53. W. Br.

---

5. ***E. Louis und L. Roux.*** *Ueber die Dampfdichte des Aluminiummethyls* (C. R. **106**, p. 602—605. 1888).

Die Verf. finden nach der Methode von V. Meyer bei reinem Stickstoff bei den Temperaturen t die Dichten d des Aluminiummethyls:

t	182	216	310	340	440
d	5,1	4,75	4,6	2,4	1,8

Für das Aluminiummethyl ist bei der Formel $Al_2(CH_3)_6$ die Dichte 5,02; es entspricht dies dem bei niederen Temperaturen gefundenen Werth. Bei höheren findet eine Dissociation statt. Analoge Werthe finden sich für die Aethylverbindung. E. W.

---

6. ***C. Schall.*** *Dampfdichtebestimmungen hochsiedender Substanzen bei vermindertem Druck* (Chem. Ber. **20**, p. 1435—41, 1759—60, 1827—30, 2127—29. 1887).

Der Apparat hat wesentlich für Chemiker Interesse. W. Br.

---

7. ***F. Neubeck.*** *Ueber Molecularvolumina aromatischer Verbindungen* (Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 649—666. 1887).

Der Verf. ersetzt auf Vorschlag von L. Meyer das kleine von Ramsay eingeführte Kölbchen durch einen Apparat, wie ihn Fig. 1 zeigt; das Volumen ist 2,5 ccm, die Capillare ist möglichst fein ausgezogen, dem Erhitzungskolben gibt er die Gestalt Fig. 2. Das Ende a ist mit einem Städel-Hahn'schen Druckregulator verbunden. Dieser erlaubt die Messungen bei verschiedenem Druck und damit wechselnden Siedetemperaturen anzustellen. Als Atomgewichte wurden die von L. Meyer und Seubert berechneten angewandt.

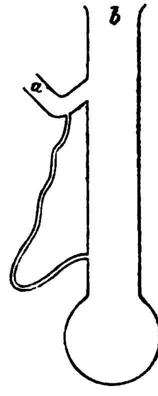


Fig. 1. Fig. 2.

Die Tabelle enthält die Resultate im Auszuge; *T* ist der Siedepunkt bei entsprechend vermindertem Drucke, *S* das specifische Gewicht gegen Wasser von 4°, *M.-V.* das Molecularvolumen.

Benzol.

T	*S*	*M.-V*
40,1°	0,85716	90,79
53,2	0,84324	92,29
64,1	0,83101	93,64
72,9	0,82099	94,79
79,2	0,81387	95,62
79,9	0,81297	95,72

Nitrobenzol.

T	*S*	*M.-V*
150,7°	1,07134	114,57
158,4	1,06276	115,50
173,2	1,04807	117,12
176,3	1,04477	117,49
189,4	1,03059	119,10
200,1	1,01794	120,59
208,2	1,00713	121,88

Anilin.

T	*S*	*M.-V*
130,9°	0,92256	100,62
135,1	0,91858	101,06
147,2	0,90708	102,34
162,0	0,89272	103,99
173,9	0,88077	105,39
183,1	0,87356	106,27

Toluol.

T	*S*	*M.-V*
61,2°	0,82664	111,04
81,2	0,80656	113,80
93,4	0,79470	115,50
103,0	0,78515	116,91
110,8	0,77694	118,14

o-Nitrotoluol.

T	*S*	*M.-V*
160,0°	1,02483	133,40
186,1	0,99814	136,97
197,7	0,98388	138,96
208,7	0,97149	140,73
209,2	0,97087	140,82
218,0	0,96192	142,14
219,8	0,96032	142,37

o-Toluidin.

T	*S*	*M.-V*
142,7°	0,89397	119,47
163,9	0,87456	122,12
178,4	0,86078	124,07
186,9	0,85185	125,37
198	0,84453	126,53
199	0,84320	126,66

m-Nitrotoluol.

T	*S*	*M.-V*
171,0°	1,01158	135,15
194,1	0,98737	138,46
207,8	0,97189	140,67
218,8	0,96027	142,38
227,0	0,95099	143,77
228,5	0,94914	144,04

m-Toluidin.

T	*S*	*M.-V*
149°	0,88561	120,59
171	0,86288	123,78
185	0,85121	125,47
193	0,84298	126,70
201	0,83537	127,85
203	0,83351	128,13

p-Nitrotoluol.

T	*S*	*M.-V*
177,5°	1,00668	135,81
201,0	0,98378	138,97
213,0	0,96812	141,22
225,0	0,95455	143,23
237,5	0,94531	144,64
239,0	0,94342	144,92

p-Toluidin.

T	*S*	*M.-V*
143°	0,88313	120,93
168	0,86131	123,99
178,4	0,85025	125,61
192,6	0,83814	127,42
200	0,83171	128,41
201,5	0,82995	128,68

ortho-Xylol.

T	*S*	*M.-V*
90,4°	0,81449	129,85
112,7	0,79497	133,04
123,8	0,78204	135,24
133,9	0,77413	136,62
141,1	0,76661	137,96
142,5	0,76569	138,12

m-Xylol.

T	*S*	*M.-V*
88,8°	0,80588	131,24
108,3	0,78722	134,34
120,5	0,77483	136,49
129,2	0,76639	137,99
138,1	0,75799	139,53
139,1	0,75658	139,78

p-Xylol.

T	*S*	*M.-V*
86,9°	0,80215	131,85
106,9	0,78341	135,00
119,2	0,77292	137,15
129,6	0,75983	139,19
137,1	0,75421	140,23
138,4	0,75308	140,45

Nitrometaxylol.

T	*S*	*M.-V*
176°	0,98667	152,73
186	0,97535	154,50
206	0,95631	157,57
218	0,94078	160,18
233	0,92945	162,12
243	0,91823	164,11
244	0,91634	164,45

Amidometaxylol.

T	*S*	*M.-V*
159,5°	0,86651	139,37
182	0,84874	142,29
197	0,83473	144,68
205	0,82374	146,61
215,5	0,81597	148,01
218	0,81454	148,27

Die Ergebnisse seiner Versuchszahlen stellt der Verf. auch graphisch dar. Er berechnet ferner aus ihnen die Mo-

lecularvolumina für die Siedepunkten bei 760, 450 und 200 mm
Bei 760 mm ergeben sich nachstehende Beziehungen:

CH_3 — H	NO_2 — H	NH_2 — H
Toluol — Benzol	Nitrobenzol — Benzol	Anilin — Benzol
118,14 — 95,72	121,88 — 95,72	106,25 — 95,72
22,42	26,16	10,58
p-Xylol — Toluol	*p*-Nitrotoluol — Toluol	*p*-Toluidin — Toluol
140,45 — 118,14	144,92 — 118,14	128,68 — 118,14
22,31	26,78	10,54
m-Xylol — Toluol	*m*-Nitrotoluol — Toluol	*m*-Toluidin — Toluol
139,76 — 118,14	144,02 — 118,14	128,10 — 118,14
21,62	25,88	9,96
o-Xylol — Toluol	*o*-Nitrotoluol — Toluol	*o*-Toluidin — Toluol
138,12 — 118,14	142,85 — 118,14	126,14 — 118,14
19,98	24,21	8,50
	Nitrometa-Xylol — *m*-Xylol	Amidometa-Xylol — *m*-Xylo
	164,45 — 139,76	148,27 — 139,76
	24,69	8,51

Für einen Druck von 200 mm berechnet sich:

CH_3 — H	NO_2 — H	NH_2 — H
Toluol — Benzol	Nitrobenzol — Benzol	Anilin — Benzol
112,0 — 91,1	115,4 — 91,1	101,3 — 91,1
20,9	24,3	10,2
p-Xylol — Toluol	*p*-Nitrotoluol — Toluol	*p*-Toluidin — Toluol
133,3 — 112,0	137,0 — 112,0	122,3 — 112,0
21,3	25,0	10,3
m-Xylol — Toluol	*m*-Nitrotoluol — Toluol	*m*-Toluidin — Toluol
132,5 — 112,0	136,3 — 112,0	121,8 — 112,0
20,5	24,4	9,8
o-Xylol — Toluol	*o*-Nitrotoluol — Toluol	*o*-Toluidin — Toluol
131,1 — 112,0	134,9 — 112,0	120,6 — 112,0
19,1	22,9	8,6
	Nitrometa-Xylol — *m*-Xylol	Amidometa-Xylol — *m*-Xylol
	155,3 — 132,5	140,5 — 132,5
	22,8	8,0

Aus diesen Zahlen folgt zunächst, dass die Darstellung des Volumens als Summe der Volumina der Bestandtheile nicht streng richtig sein kann; ferner gelten die von Kopp aufgestellten Beziehungen, entgegen den Angaben von Bartoli, ebensogut bei niedrigen Drucken, wie bei hohen.

Ein Vergleich der Volumina der isomeren Verbindungen lehrt, dass das Volumen der Paraverbindung grösser ist, als das der Meta-, und dieses grösser als das der Orthoverbindungen ist. Die Differenz der Volumina der beiden ersten ist wesentlich kleiner als jene der beiden letzten. E. W.

8. ***O. Wallach* und *Fr. Häussler.*** *Ueber organische Fluorverbindungen* (Lieb. Ann. **243**, p. 219—244. 1887).

Die von den Verf. erhaltenen Zahlen im Zusammenhang mit denen für einige analoge Verbindungen, sind in Tabellen zusammengestellt. Aus denselben folgt 1), dass in allen Fällen das specifische Gewicht einer Verbindung durch die Einführung von Fluor an Stelle von Wasserstoff nicht unwesentlich erhöht wird. 2) Dass die dabei eintretende Siedepunktserhöhung nur klein ist, ja sogar statt ihrer bisweilen eine Siedepunktserniedrigung auftritt. 3) Dass der Unterschied zwischen den Siedepunkten der Chlor- und Bromverbindungen weit kleiner ist als der zwischen den Chlor- und Fluorverbindungen. Hieraus und aus der starken Abnahme der Siedepunkte bei den freien Halogenen schliesst der Verf., dass der Siedepunkt des freien Fluors sehr tief unter dem des Chlors liegt, und dass das Fluor in Bezug auf seine Flüchtigkeit dem Wasserstoff nahe kommt. E. W.

---

9. ***P. Dobriner.*** *Ueber die Siedepunkte und specifschen Volumina der Aether normaler Fettalkohole* (Lieb. Ann. **243**, p. 1—22. 1887).

10. — *Ueber die specifischen Volumina der normalen Aethyljodide* (ibid. p. 23—31).

11. ***J. Pinette.*** *Siedepunkte und specifische Volumina einiger Phenole und Phenoläther* (ibid. p. 32—63).

12. ***W. Lossen.*** *Bemerkungen zu den vorhergehenden Abhandlungen* (ibid. p. 64—103).

Die Verf. haben die schon von anderen unter Hrn. Lossens Leitung über die Ausdehnung etc. der organischen Verbindungen ausgeführten Untersuchungen weiter verfolgt. Für das wahre Volumen finden sie:

$$V_t = 1 + at + bt^2 + ct^3.$$

Aether	*a*	*b*	*c*
Methylpropyl	$0{,}0_2 14406$	$0{,}0_6 99286$	$0{,}0_7 58817$
Methylbutyl	$0{,}0_2 12112$	$0{,}0_5 41791$	$0{,}0_8 19136$
Methylheptyl	$0{,}0_3 97549$	$0{,}0_5 27338$	$0{,}0_8 42543$
Methyloctyl	$0{,}0_2 10046$	$0{,}0_5 10278$	$-0{,}0_8 40918$
Aethylpropyl	$0{,}0_2 13116$	$0{,}0_5 26162$	$0{,}0_7 15617$

Aether	a	b	c
Aethylbutyl	$0{,}0_{2}11062$	$0{,}0_{5}57335$	$-0{,}0_{7}22011$
Aethylheptyl	$0{,}0_{3}98742$	$0{,}0_{5}16850$	$0{,}0_{8}22351$
Aethyloctyl	$0{,}0_{2}10174$	$0{,}0_{6}38790$	$0{,}0_{8}68984$
Propylbutyl	$0{,}0_{2}12603$	$-0{,}0_{5}15208$	$0{,}0_{7}27552$
Propylheptyl	$0{,}0_{3}97959$	$0{,}0_{5}13456$	$0{,}0_{8}19736$
Propyloctyl	$0{,}0_{2}10146$	$0{,}0_{7}82899$	$0{,}0_{8}70368$
Dibutyl	$0{,}0_{2}10723$	$0{,}0_{5}13297$	$0{,}0_{8}67151$
Butylheptyl	$0{,}0_{3}95585$	$0{,}0_{5}11205$	$0{,}0_{8}27548$
Butyloctyl	$0{,}0_{3}95981$	$0{,}0_{6}77498$	$0{,}0_{8}25533$
Diheptyl	$0{,}0_{3}97709$	$-0{,}0_{6}32417$	$0{,}0_{8}62777$
Heptyloctyl	$0{,}0_{3}84081$	$0{,}0_{6}79005$	$0{,}0_{8}27293$
Dioctyl	$0{,}0_{3}87201$	$0{,}0_{6}37044$	$0{,}0_{8}34353$

Namen	a	b	c
Für die Alkyljodide:			
Methyljodid	$0{,}0_{2}11440$	$0{,}0_{5}40465$	$-0{,}0_{7}27393$
Aethyljodid	$0{,}0_{2}11520$	$0{,}0_{6}26032$	$0{,}0_{7}14181$
Propyljodid	$0{,}0_{2}10276$	$0{,}0_{5}18658$	$-0{,}0_{10}508$
Butyljodid	$0{,}0_{3}96069$	$0{,}0_{5}22362$	$-0{,}0_{8}50289$
Amyljodid	$0{,}0_{3}92658$	$0{,}0_{5}14647$	$0{,}0_{9}59616$
Hexyljodid	$0{,}0_{3}94874$	$0{,}0_{6}32484$	$0{,}0_{8}48625$
Heptyljodid	$0{,}0_{3}91069$	$0{,}0_{6}20442$	$0{,}0_{8}4794$
Octyljodid	$0{,}0_{3}88271$	$0{,}0_{6}31536$	$0{,}0_{8}3813$
Für die Phenole:			
Phenol, $C_6H_5 . OH$	$0{,}0_{3}8340$	$0{,}0_{6}10732$	$0{,}0_{8}4446$
Phenol-Methyläther	$0{,}0_{3}80737$	$0{,}0_{5}25718$	$-0{,}0_{8}29461$
„ Aethyläther	$0{,}0_{3}8463$	$0{,}0_{5}2103$	$-0{,}0_{9}5443$
„ Propyläther	$0{,}0_{3}8415$	$0{,}0_{5}2188$	$-0{,}0_{8}2582$
„ Butyläther	$0{,}0_{3}88057$	$0{,}0_{5}1146$	$0{,}0_{9}40381$
„ Heptyläther	$0{,}0_{3}90914$	$-0{,}0_{6}31263$	$0{,}0_{8}50946$
„ Octyläther	$0{,}0_{3}83185$	$0{,}0_{6}62366$	$0{,}0_{8}19163$
Ortho-Kresol	$0{,}0_{3}71072$	$0{,}0_{5}11464$	$0{,}0_{8}2242$
o-Kresol-Methyläther	$0{,}0_{3}82919$	$0{,}0_{5}17592$	$0{,}0_{9}29596$
„ Aethyläther	$0{,}0_{3}8816$	$0{,}0_{5}1699$	$-0{,}0_{9}3432$
„ Propyläther	$0{,}0_{3}8629$	$0{,}0_{5}1597$	$-0{,}0_{9}3061$
„ Butyläther	$0{,}0_{3}9251$	$-0{,}0_{6}16988$	$0{,}0_{8}55589$
„ Heptyläther	$0{,}0_{3}82646$	$0{,}0_{6}58404$	$0{,}0_{8}20023$
„ Octyläther	$0{,}0_{3}83545$	$0{,}0_{6}48296$	$0{,}0_{8}20178$
Meta-Kresol	$0{,}0_{2}77526$	$0{,}0_{6}27102$	$0{,}0_{8}3868$
m-Kresol-Methyläther	$0{,}0_{3}91288$	$0{,}0_{6}35289$	$0{,}0_{8}45495$
„ Aethyläther	$0{,}0_{3}92884$	$0{,}0_{6}69012$	$0{,}0_{8}27729$
„ Propyläther	$0{,}0_{3}89092$	$0{,}0_{5}11175$	$0{,}0_{9}66102$
„ Butyläther	$0{,}0_{3}89467$	$0{,}0_{6}15807$	$0{,}0_{8}44883$
„ Heptyläther	$0{,}0_{3}8430$	$0{,}0_{6}34893$	$0{,}0_{8}27136$
„ Octyläther	$0{,}0_{3}86187$	$-0{,}0_{7}5282$	$0{,}0_{8}35768$
Parakresol	$0{,}0_{3}86476$	$-0{,}0_{6}53912$	$0{,}0_{8}64418$
p-Kresol-Methyläther	$0{,}0_{3}82558$	$0{,}0_{5}16264$	$0{,}0_{9}60197$
„ Aethyläther	$0{,}0_{3}84407$	$0{,}0_{5}13305$	$0{,}0_{8}25232$
„ Propyläther	$0{,}0_{3}8862$	$0{,}0_{5}1116$	$0{,}0_{9}8501$
„ Butyläther	$0{,}0_{3}9186$	$0{,}0_{6}1581$	$0{,}0_{8}4332$

Namen	a	b	c
p-Kresol-Heptyläther .	$0{,}0_3 89678$	$-0{,}0_6 12175$	$0{,}0_8 40509$
„ Octyläther .	$0{,}0_3 88273$	$0{,}0_6 11834$	$0{,}0_8 29559$
Thymol	$0{,}0_3 84369$	$0{,}0_6 26625$	$0{,}0_8 35997$
Thymol-Methyläther .	$0{,}0_3 81994$	$0{,}0_5 14318$	$0{,}0_9 40695$
„ Aethyläther .	$0{,}0_3 88198$	$0{,}0_5 10447$	$0{,}0_9 64014$
„ Propyläther .	$0{,}0_3 87204$	$0{,}0_6 6697$	$0{,}0_8 23798$
„ Butyläther . .	$0{,}0_3 84593$	$0{,}0_6 51462$	$0{,}0_8 26463$
„ Heptyläther .	$0{,}0_3 82073$	$0{,}0_6 26518$	$0{,}0_8 27282$
„ Octyläther . .	$0{,}0_3 74073$	$0{,}0_5 10460$	$0{,}0_9 67513$
Ortho-Xylol	$0{,}0_3 91734$	$0{,}0_5 13245$	$0{,}0_8 19586$
Meta-Xylol	$0{,}0_3 94866$	$0{,}0_6 97463$	$0{,}0_8 51933$
Para-Xylol	$0{,}0_3 97013$	$0{,}0_6 8714$	$0{,}0_8 5287$

Für die anderen physikalisch bestimmten Constanten stellen wir die folgende Tabelle zusammen:

Namen	Siedep. bei 760 mm (S)	Spec. Gew. bei 0° ($d_0{}^0$)	Spec. Gew. bei dem Siedep. ($d_0{}^s$)	Spec. Vol. nach Dobriner
Aether:				
Methyläthyl	10,8°	0,7252	0,7127	84,0
Methylpropyl	38,9	0,7471	0,70415	105,1
Methylbutyl	70,3	0,7635	0,6901	127,2
Methylheptyl	149,8	0,7953	0,6667	194,6
Methyloctyl	173	0,8014	0,65386	219,8
Diäthyl	34,9	—	—	106,1
Aethylpropyl	63,6	0,7545	0,6871	127,8
Aethylbutyl	91,4	0,7680	0,6785	150,1
Aethylheptyl	166,6	0,7949	0,65065	220,8
Aethyloctyl	189,2	0,8008	0,6390	246,7
Dipropyl	90,7	0,7633	0,6743	150,9
Propylbutyl	117,1	0,7773	0,6638	174,4
Propylheptyl	187,6	0,7987	0,6420	245,6
Propyloctyl	207	0,8039	0,6300	272,4
Dibutyl	140,9	0,7865	0,6575	197,3
Butylheptyl	205,7	0,8023	0,6327	271,3
Butyloctyl	225,7	0,8069	0,6277	295,7
Diheptyl	261,9	0,8152	0,6055	352,7
Heptyloctyl	278,8	0,8182	0,6038	376,8
Dioctyl	291,7	0,82035	0,5983	403,6
Jodide:				
Methyljodid	42,8	2,3346	2,2146	63,9
Aethyljodid	72,5	1,9795	1,8156	85,6
Propyljodid	102,5	1,7829	1,585	106,9
Butyljodid	129,9	1,6476	1,4308	128,2
Amyljodid	151,7	1,5444	1,3128	150,4
Hexyljodid	177,1	1,4661	1,2165	173,8
Heptyljodid	203,8	1,4008	1,1344	198,6
Octyljodid	225,5	1,3535	1,075	222,6

Namen	Siedep. bei 760 mm (S)	Spec. Gew. bei 0° ($d_0{}^0$)	Spec. Gew. bei dem Siedep. ($d_s{}^s$)	Spec. Vol. nach Pinette
		Für die Phenole:		
Phenol	182,9	1,0906	0,9217	101,8
Phenol-Methyläther .	154,3	1,0110	0,8604	125,2
" Aethyläther .	170,3	0,9822	0,8169	148,9
" Propyläther .	190,5	0,9639	0,7889	172,0
" Butyläther . .	210,3	0,9500	0,7664	195,3
" Heptyläther .	266,8	0,9319	0,7075	270,8
" Octyläther . .	282,8	0,9221	0,6941	296,1
Ortho-Kresol	190,8	1,0578	0,8867	121,5
o-Kresol-Methyläther .	171,3	0,9957	0,8331	146,1
" Aethyläther .	184,8	0,9679	0,7941	170,9
" Propyläther .	204,1	0,9517	0,7675	195,0
" Butyläther .	223,0	0,9437	0,7493	218,4
" Heptyläther .	277,5	0,9243	0,7016	292,95
" Octyläther .	292,9	0,9231	0,6905	317,9
Meta-Kresol	202,8	1,0498	0,8744	123,2
m-Kresol-Methyläther .	177,2	0,9891	0,8255	147,45
" Aethyläther .	192,0	0,9650	0,7888	172,0
" Propyläther .	210,6	0,9484	0,7628	196,2
" Butyläther .	229,2	0,9407	0,7422	220,45
" Heptyläther .	283,2	0,9202	0,6927	296,7
" Octyläther .	298,9	0,9194	0,6818	321,95
Parakresol	201,8	1,0522	0,8728	123,45
p-Kresol-Methyläther .	175,0	0,9868	0,8241	147,7
" Aethyläther .	189,9	0,9662	0,7884	172,1
" Propyläther .	210,4	0,9497	0,7635	196,0
" Butyläther .	229,5	0,9419	0,7410	220,8
" Heptyläther .	283,3	0,9228	0,6905	297,7
" Octyläther .	298,0	0,9199	0,6808	322,4
Thymol	231,8	0,9941	0,7923	188,9
Thymol-Methyläther .	212,2	0,9531	0,7635	214,3
" Aethyläther .	226,9	0,9334	0,7400	240,0
" Propyläther .	243,0	0,9276	0,7215	265,5
" Butyläther . .	258,3	0,9230	0,7108	289,15
" Heptyläther .	306,7	0,9097	0,6712	368,7
" Octyläther . .	319,8	0,9026	0,6608	395,6
Ortho-Xylol	141,9	0,8932	0,7684	137,6
Meta-Xylol	138,9	0,8812	0,7567	139,75
Para-Xylol	138,0	0,8801	0,7558	139,9

Aus diesen Beobachtungen haben theils die Verf. selbst, theils Lossen, die folgenden Schlüsse gezogen:

1) Bei metameren Aethern liegt der Siedepunkt um so niedriger, je weniger der Kohlenstoffgehalt der beiden Alkyle differirt. Die Methyläther haben den höchsten, die Diäther den niedrigsten Siedepunkt.

2) Bei homologen Aethern ist die regelmässigste Siedepunktsänderung zu beobachten, wenn solche miteinander ver-

glichen werden, welche ein Alkyl gemeinsam haben. Bei solchen nehmen die Siedepunktsdifferenzen mit dem wachsenden Kohlenstoffgehalt im allgemeinen ab; ausnahmsweise ist die Differenz zwischen dem Methyl- und Aethyläther einer solchen Reihe kleiner als zwischen Aethyl- und Propyläther

3) Die Siedepunktsdifferenz zwischen dem Methyl- und Octyläther des nämlichen Alkyls ist um so grösser, je geringer der Kohlenstoffgehalt dieses Alkyls ist.

4) Das specifische Volumen eines normalen Aethers $(C_mH_{2m+1})O(C_nH_{2n+1})$ ist beinahe vollständig gleich demjenigen eines normalen Esters $(C_mH_{2m-1}O)O(C_nH_{2n+1})$, sowie demjenigen des Esters $(C_mH_{2m+1})O(C_nH_{2n-1}O)$.

Eine Vergleichung der specifischen Volumina der Jodide und der Carbonsäuren bestätigt das von Kopp erhaltene Resultat, dass diese nahezu gleich sind.

Aus den Beobachtungen an den Phenolen etc. ergibt sich, dass hier ähnliche Regelmässigkeiten wie bei den Aethern und Estern zu beobachten sind. Wie die Alkohole ein kleineres specifisches Volumen haben, als die metameren Aether, so auch die Phenole als die metameren Phenoläther.

Die specifischen Volumina des Phenols und seiner Aether stimmen nahezu mit denen des Normalbutylalkohols und seinen entsprechenden Derivaten. Für die Para- und Metaverbindungen ergibt sich nahezu dasselbe Volumen, während sich für die Orthoverbindung wohl infolge des niederen Siedepunktes ein kleineres ergibt.

Allgemein ergibt sich nach Lossen: Steigt man in einer homologen Reihe von der Methylverbindung aufwärts, so ist für die Siedepunkte, wenn die Alkyle an Sauerstoff gebunden sind, die erste Differenz kleiner als die zweite; sind sie an Kohlenstoff gebunden, so ist die erste Differenz grösser als die zweite. Die vorhandenen Abweichungen von dieser Regel bedürfen noch einer genaueren Untersuchung. Aehnliche Regelmässigkeiten scheinen auch bei den Sulfiden vorhanden zu sein.

Eine weitere sehr eingehende Discussion, ob man die Molecularvolumina bei den Siedepunkten oder bei gleichen Temperaturen vergleichen solle, bestätigt die hier von Horstmann gewonnenen Ergebnisse (Beibl. **11**, p. 482).

Eine Vergleichung bei den Schmelzpunkten ist jedenfalls unzweckmässig. E. W.

13. ***J. J. Thomson.*** *Einige Anwendungen der Principien der Dynamik auf physikalische Erscheinungen* (Proc. Roy. Soc. 42, p. 297—300. 1887).

Die vorliegende Abhandlung bildet die Fortsetzung einer unter dem nämlichen Titel in den Phil. Trans. 1885 erschienenen Arbeit, in welcher die dynamischen Principien auf Fragen aus dem Gebiete der Electricität, des Magnetismus und der Wärme angewandt wurden, um Beziehungen zwischen diesen, verschiedenen Zweigen der Physik angehörigen Erscheinungen zu gewinnen. Nunmehr sollen auch chemische und verwandte Processe, wie chemische Vereinigung und Trennung, Uebergang in einen anderen Aggregatzustand u. s. w., nach diesem Gesichtspunkte erörtert werden, und zwar soll gerade die Verwendung der dynamischen Gesetze ein wesentliches Moment der Untersuchung bilden, unbekümmert um die Thatsache, dass manche der zu gewärtigenden Beziehungen sich auch mittelst des zweiten Satzes der mechanischen Wärmetheorie ableiten lassen.

Die Abhandlung selbst bringt freilich die gewonnenen Resultate in gedrängter Uebersicht rein referirend, bis auf einen ausführlicher besprochenen Fall der chemischen Vereinigung. Man denke sich nämlich 4 Substanzen, A, B, C, D der Art, dass A durch Einwirkung von B, C und D erzeuge, während der Einfluss von D auf C seinerseits A und B erscheinen lässt. Dann gibt es für diese 4 Grössen eine von der Temperatur abhängige Gleichung: sind nämlich ξ, η, ζ, s die Anzahl der Molecüle von resp. A, B, C, D, wenn letztere sich im Gleichgewichte befinden, θ die absolute Temperatur, H die Wärmemenge, welche frei wird, wenn der resultirende chemische Process ξ um 1 Einheit vermehrt, und k eine für alle Substanzen gleiche Grösse, so wird die Relation abgeleitet:

$$\frac{\xi^p \eta^q}{\zeta^r s^s} = C \varepsilon^{pH/k\theta}.$$

Darin bedeutet C eine Constante, und p, q, r, s sind Grössen, so beschaffen, dass, wenn (A) das Molecül von A u. s. w.

darstellt, die chemische Reaction durch die Formel dargestellt erscheint

$$p\,(A) + q\,(B) = r\,(C) + s\,(D).$$

Diese Relation kann dazu dienen, die von anderer Seite (von Guldberg und Waage) für constante Temperatur aufgestellte Beziehung zu controliren, bezw. Aufschluss über die Annahme der chemischen Constitution einer Substanz zu ertheilen.

Sind z. B. *A*, *B*, *C*, *D* resp. Schwefelsäure, Natriumnitrat, Salpetersäure und Natriumsulfat, so gilt die Gleichung:

$$H_2SO_4 + 2\,NaNO_3 = 2\,HNO_3 + Na_2SO_4.$$

Wenn hierin thatsächlich $NaNO_3$ und HNO_3 als Molecüle der betreffenden Verbindungen angesehen werden, so ist:

$$p = 1,\ q = 2,\ r = 2,\ s = 1;$$

wenn die Molecüle dagegen $Na_2N_2O_6$ und $H_2N_2O_6$ lauten, so kommt:

$$p = q = r = s = 1.$$

Nach der von Guldberg und Waage aufgestellten Formel ist bei constanter Temperatur:

$$\xi\eta = k\zeta\varepsilon,$$

so dass die Wahl auf:

$$p = q = r = s = 1$$

fiele und damit die dieser Eventualität entsprechende zweite Form der Molecüle vorzuziehen wäre. W. H.

---

14. ***L. Meyer.*** *Die bisherige Entwickelung der Affinitätslehre* (Ztschr. f. physikal. Chem. **1**, p. 134—144. 1887).

Aus dieser geschichtlichen Darstellung der Wandlungen, welche die Affinitätslehre in unserem Jahrhundert durchgemacht hat, heben wir hier hervor, dass der Verf., gleich der electrochemischen, auch die bisherige thermochemische Theorie für überlebt und unhaltbar erklärt, weil für eine grosse Zahl von Stoffen, namentlich für Salze nachgewiesen ist, dass ihre Bildungswärme sich als eine Summe von Gliedern darstellen lässt, deren jedes nur von der Zustandsänderung *eines* der in die Verbindung eingehenden Bestandtheile abhängt, von der Natur der anderen aber ganz unabhängig

ist. Denn aus dieser Thatsache folgt die Unrichtigkeit der thermochemischen Grundhypothese, dass die Verbindungswärme die Folge einer *Wechselwirkung zweier Stoffe*, der Affinität sei. E. W.

---

15. ***Sarrau** und **Vieille**. Einfluss der molecularen Annäherung auf das chemische Gleichgewicht* (C. R. **105**, p. 1222—1225. 1887).

Verbrennungsversuche mit Pikraten und Schiessbaumwollepulver zeigten, dass die Dichte der sich entwickelnden Gase auf die entstehenden Producte von grossem Einfluss ist. Für das letztere ergab sich bei kleinen Dichten keine Bildung von Methan, bei hohen eine solche von 16 % dem Volumen nach. Bei den ersten entstehen bei niederen Dichten grosse Mengen Wasserstoff und Kohlenstoff und kleine von Kohlensäure, bei hohen kleinere Mengen von Wasserstoff und Kohlenoxyd aber grosse von Kohlensäure. E. W.

---

16. ***Th. Thomsen**. Untersuchungen über Gleichgewichtsverhältnisse in wässerigen Lösungen. II. Ueber die Existenz der sauren Salze und der Doppelsalze in wässeriger Lösung* (Journ. f. prakt. Chem. (2) **34**, p. 74—91. 1886).

Zunächst wurde das optische Drehungsvermögen des weinsauren Natrons $Na_2C_4H_4O_6 . 2H_2O$ untersucht. Es ergibt sich, dass dasselbe, entgegen einer früheren Angabe Landolt's (Chem. Ber. 6, p. 1076. 1873), sich mit der Concentration der Lösung beträchtlich ändert, und zwar mit zunehmender Verdünnung wächst. Die Aenderungen für verschiedene Temperaturen (15—30°) sind sehr gering. Versuche, welche mit saurem weinsauren Natron angestellt wurden, zeigen, dass dasselbe nur bei unendlicher Verdünnung vollständig in normales Salz und freie Säure zerlegt ist, während die Lösung bei steigender Concentration immer mehr saures Salz enthält, dem ein eigenes Drehungsvermögen entspricht. Auch die sauren Alkalisalze der Aepfelsäure werden in Lösung nur theilweise zersetzt. Ferner wurde das optische Drehungsvermögen des weinsauren Kalis bestimmt; dasselbe nimmt mit steigender Verdünnung ab, der Einfluss der Temperatur

(15—25°) ist gering. Weinsaures Kali-Natron endlich zeigt eine sehr geringe Variation für das optische Drehungsvermögen mit Temperatur und Concentration, indess machen die erhaltenen Resultate es wahrscheinlich, dass das Doppelsalz auch in starker wässeriger Lösung vollkommen in die beiden einzelnen Salze zerlegt wird. W. Br.

---

17. *Th. Thomsen. Untersuchungen über Gleichgewichtsverhältnisse in wässerigen Lösungen. III. Ueber die Einwirkung von Natron auf einige normale Natriumsalze* (J. f. prakt. Chem. (2) 35, p. 145—161. 1887).

Wird eine Lösung von saurem weinsauren Natron mit Natronlauge versetzt, so nimmt das Drehungsvermögen mit der Menge NaOH zuerst zu, erreicht ein Maximum und nimmt darauf wieder ab. Verf. stellte Versuche an mit Lösungen, welche 12 % Weinsäure und pro Molecül Weinsäure 1,8—2,2 Mol. NaOH enthielten. Bei 10° ist das Maximum bei 2,02, bei 20° und 30° bei 2,06 Mol. NaOH. Das Drehungsvermögen des normalen Salzes wird durch Zusatz von Natronlauge vermindert, und zwar um so mehr, je concentrirter die Lösung ist. Durch Anwendung eines grossen Ueberschusses von Natronlauge (Lösungen, welche 4—6 % Weinsäure und 20—39 Mol. NaOH enthielten) erhielt Verf. linksdrehende Lösungen. Bei steigender Temperatur vermindert sich die Linksdrehung. Bezüglich der Aepfelsäure ergibt sich, dass ein Ueberschuss an Alkali bei hoher Concentration die Molecularrotation sehr wesentlich ändert (hier in positiver Richtung), während dieser Einfluss des Ueberschusses ebenso wie bei der Weinsäure mit steigender Verdünnung immer mehr abnimmt, sodass bei unendlicher Verdünnung die Neutralisation die einzige Wirkung der alkalischen Basis ist. Die neutrale Lösung des chinasauren Natrons zeigt für einen Gehalt von 11—38½ % Chinasäure ein fast constantes Drehungsvermögen. Ein Ueberschuss an Natron bewirkt Vergrösserung der Linksdrehung, und der Einfluss dieses Ueberschusses steigt auch hier mit der Concentration.

Aus den Berechnungen des Verf. geht ferner hervor, dass sich die Molecularrotationen der normalen Alkalisalze

mit steigender Verdünnung einander immer mehr nähern, so z. B. für weinsaure Salze (p = % Weinsäure):

	$p = 24$	$(m)_D$ bei 20°. $p = 12$	$p = 0$
K_2	67,90°	65,97°	62,42°
Am_2	65,20	63,33	61,44
Na_2	55,84	58,95	60,56

Analoges findet für Aepfelsäure und Kamphersäure statt.

W. Br.

18. ***N. Menschutkin.*** *Ueber die Geschwindigkeit der Bildung der Ester* (C. R. **105**, p. 1016—18. 1887; Ztschr. f. physikal. Chem. **1**, p. 611—630. 1887).

Der Verf. hat die Einwirkung von Essigsäureanhydrid auf die Alkohole:

$$(C_2H_3O)_2O + C_2H_6O = C_2H_3(C_2H_5)O_2 + C_2H_4O_2$$

untersucht, dazu setzt er 1 Vol. der molecularen Mischung zu 15 Vol. thiophenfreien Benzols und erhitzt auf 100°. Dabei erhält er die folgenden Geschwindigkeitsconstanten k aus der bekannten Gleichung $dx/dt = k(A - x)(B - x)$:

Primäre Alkohole.	Geschwindigkeits-constanten	
Methyl	0,1053	100
Aethyl	0,0505	47,9
Propyl	0,0480	45,6
Norm. Butyl . .	0,0465	44,1
Isobutyl	0,0401	38,1
Norm. Heptyl . .	0,0393	37,3
„ Octyl . .	0,0377	35,8
„ Tetradecyl	0,0291	27,6
„ Hexadecyl	0,0269	25,5
„ Octodecyl .	0,0245	23,2
Melissyl	0,0174	16,5

Ungesättigte primäre Alkohole.	Geschwindigkeits-constanten	
Allyl	0,0287	27,2
α-Methylallyl . .	0,0267	25,3
Benzyl	0,0280	26,6
Secundäre Alkohole.		
Dimethyl . . .	0,0148	14,1
Methyläthyl . .	0,0123	11,6
Methylhexyl . .	0,00916	8,7
Methylallyl. . .	0,00643	6,1
Tertiärer Alkohol.		
Trimethyl . . .	0,00091	0,8

Daraus ergibt sich: Der Methylalkohol hat die grösste Constante k. Mit der Isomerie der Alkohole ändern sich die Constanten. In homologen Reihen nimmt k mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt ab. Ungesättigte Alkohole haben kleinere k als die gesättigten mit gleichviel Kohlenstoff.

Wurde statt Benzol eine andere indifferente Flüssigkeit zugesetzt, so ergaben sich die folgenden Werthe:

	Isobutylalkohol. Geschwindigkeitsconstanten		*Isopropylalkohol.* Geschwindigkeitsconstanten	
Benzol	0,0401	1	0,0148	1
Xylol	0,0510	1,37	0,0196	1,25
Hexan	0,0877	2,18	0,0307	2,07

Man sieht, welch enormen Einfluss das Lösungsmittel auf die Reactionsgeschwindigkeit ausübt. Angenähert kann man weiter schliessen, dass für die Geschwindigkeitsconstanten der Esterbildung auf die des Methylalkohols bezogen keine Aenderungen eintreten, wenn man statt Benzol eine andere Substanz anwendet. E. W.

---

19. ***D. Konowalow.*** *Ueber die Bildung und Zersetzung der Ester* (Ztschr. f. physikal. Chem. 1, p. 63—67. 1887).

Der Verf. hatte gefunden, dass tertiäres Amylacetat bei Dampfzustand nur dann sich zersetzt, wenn Contactwirkungen mit ins Spiel kommen. Menschutkin fand dagegen, dass flüssiges Amylacetat sich schon bei 180° zersetzt. Der Verf. weist nun nach, dass dies von etwas beigemengter freier Essigsäure herrührt. Ebenso wie Essigsäure wirkt Propionsäure und Buttersäure, wie man sehen kann, wenn man dieselben zusetzt. Der Verf. hat auch die Geschwindigkeiten der betreffenden Reactionen untersucht. E. W.

---

20. ***D. Konowalow.*** *Ueber die Bildung und Zersetzung der Ester* (Ztschr. f. physikal. Chem. 2, p. 6—12. 1888).

Der Verf. hat die Wirkung von Chlorwasserstoff, Trichloressigsäure, Dichloressigsäure, Monochloressigsäure auf tertiäres Amylacetat in ihrem zeitlichen Verlauf untersucht.

Die in der ersten Stunde zersetzten Estermengen *P*, wenn 25 Mol. Säure auf 100 Mol. Ester wirken, sind zusammen mit den Geschwindigkeitscoëfficienten *CA*, die nach der Methylacetat-Methode (W. Ostwald, Lehrb. d. allgem. Chem. 2, p. 809) gefunden sind, in der folgenden Tabelle enthalten:

		P	*CA*
bei 99°	Trichloressigsäure	22,8	16,45
	Dichloressigsäure	7,7	5,56
	Monochloressigsäure	0,6	1,036
bei 156°	Monochloressigsäure	56,2	1,036
	Essigsäure	2,6	0,0833

Die Reihenfolge der Grössen *P* und *CA* ist dieselbe.
E. W.

---

21. ***H. Debray* und *A. Joly*. *Untersuchungen über das Ruthenium: Oxydation des Rutheniums und Dissociation seines Bioxyds*** (C. R. **106**, p. 100—106. 1888).

Durch Erhitzen des Metalls im Sauerstoffstrom zur hellen Rothgluth erhält man das Rutheniumbioxyd RuO_2 ohne vorherige Bildung eines Sesquioxydes. Durch Rösten des Metalles oder des Oxydes bei einer Temperatur über 1000° erhält man Ueberruthensäure RuO_4, welche sich bei Erniedrigung der Temperatur leicht zersetzt. Durch Erhitzen im luftleeren Raum oder im Stickstoffstrom wird RuO_2 in Metall und Sauerstoff zerlegt. W. Br.

---

22. ***De Forcrand* und *Villard*. *Ueber das Hydrat des Schwefelwasserstoffs*** (C. R. **106**, p. 849—851. 1888).

Bereits 1882 hatte De Forcrand die Verbindung von $H_2S + 12 H_2O$ dargestellt und ihre Dissociation zwischen +0,5 bis +29° gemessen. Die Verf. haben diese Messungen neu aufgenommen und bei t^0 die folgenden Abweichungen a der Dissociationsspannung p von 760 mm gefunden:

$a = 760 - p$	−29	−17	+20	+45	+48	+60	+70	+117 mm
t	0	+0,1	+0,6	+0,8	+0,85	+1	+1,2	+1,75°
$a = 760 - p$	+147	+222	+288	+323	+337	+403	+463	+490 mm
t	+2,1	+2,8	+3,4	+3,8	+3,9	+4,5	+4,9	+5,2°

Die Zahlen sind tiefer als die von Cailletet und Boudet gefundenen. Die Dissociationsspannung bei 0° ist recht gering.

Comprimirt man H_2S mit Wasser zusammen, so bilden sich die Krystalle nicht durch Compression allein, sondern erst, wenn man das Wasser etwas unter 0° abkühlt; ähnliche Erscheinungen sind auch sonst beobachtet. E. W.

---

23. ***De Forcrand* und *Villard*. *Ueber die Bildung der Gashydrate*** (C. R. **106**, p. 939—941. 1888).

Entgegen gewissen Anschauungen von Wroblewski gelangten die Verf., von Versuchen über die Hydrate des Schwefelwasserstoffs und des Chlormethyls ausgehend, zu dem Resultat, dass in dem Moment, wo ein Gas (H_2S, H_2Se, CO_2, SO_2, Cl_2, CH_3Cl etc.) mit Wasser ein krystallisirbares Hydrat

bildet, nicht nur die gesättigte Lösung in den festen Zustand übergeht, sondern dass ein beträchtlicher Ueberschuss des Gases verschwindet und sich mit dem Wasser der Lösung verbindet, um die feste Verbindung zu liefern. E. W.

---

24. ***P. Sabatier.*** *Ueber die Umwandlungsgeschwindigkeit der Metaphosphorsäure* (C. R. **106**, p. 63—66. 1888).

Verf. findet, dass die Umwandlung der Metaphosphorsäure in Orthophosphorsäure um so schneller vor sich geht, je höher die Temperatur ist. Ferner, dass die Umwandlungsgeschwindigkeit in jedem Moment proportional ist der Menge noch vorhandener unveränderter Substanz.

Er stellt die Gleichung auf: $\log y = -x \log a + \log b$, oder $y = b a^{-x}$, worin y die Menge noch nicht umgewandelter Substanz, x die Zeit, b die ursprüngliche Menge der umzuwandelnden Substanz bedeutet. a ist eine Constante, welche abhängig ist von der Temperatur und der Concentration. Für die Metaphosphorsäure wächst a sehr rasch mit steigender Temperatur, sodass bei bestimmter Concentration annähernd die Gleichung gilt $\log a = m^t$. Weitere Untersuchungen sind im Gange. W. Br.

---

25. ***A. Ditte.*** *Wirkung der Kohlensäure auf einige Alkalien* (C. R. **105**, p. 612—614. 1887).

Kohlensäure durch Basen der aromatischen Reihe geleitet, liefert keine Verbindung; wohl aber erhält man eine Verbindung, wenn man Anilin mit Kohlensäure zusammen comprimirt. Bei 10° erhält man eine Flüssigkeit, bei +8° bis +10° bilden sich Krystalle. Die Spannkraft der Kohlensäure beträgt bei:

t^0	0	2	5	7
p Atm.	6	9	17	28

Selbst bei −8° verbinden sich CO_2 und Anilin nicht bei Atmosphärendruck. Orthotoluidin und Xylidin verhalten sich wie Anilin. Die Pyridinbasen geben aber keine Verbindungen mit Kohlensäure. E. W.

---

26. ***Berthelot.*** *Ueber das Ammonium-Magnesiumphosphat* (C. R. **103**, p. 966—970. 1886).

Lässt man auf colloides Magnesiumphosphat (vgl. Beibl. 11, p. 625) Ammoniak einwirken, so erhält man das Doppelsalz zuerst ebenfalls im colloiden Zustand, doch geht dasselbe sehr rasch in die krystallinische Modification. über. Die dabei auftretenden Wärmetönungen konnten nur annähernd bestimmt werden. Beim Uebergang vom colloiden in den krystallinischen Zustand werden 24,8 Cal. frei. Bei Anwendung von krystallisirtem Magnesiumphosphat erscheint das Doppelsalz von Anfang an zu krystallisiren. Als Mittel aus den bei verschiedener Darstellungsweise erhaltenen Zahlen ergibt sich für die Bildungswärme des krystallisirten Salzes 83,8 Cal., für die des amorphen 58,6 Cal., Werthe, welche den früher für das Magnesiumphosphat gefundenen sehr nahe stehen.

Eine Vergleichung der im Verlaufe der Reaction und bei früheren Gelegenheiten gefundenen Zahlen bestätigt die Existenz einer complexen Basis. W. Br.

---

27. ***K. Weihrauch.*** *Einfluss des Widerstandes auf die Pendelbewegung bei ablenkenden Kräften, mit Anwendung auf das Foucault'sche Pendel* (Exner's Rep. **22**, p. 643—675. 1886).

In der vorliegenden Abhandlung setzt der Verf. die Beibl. 11, p. 199 referirten Betrachtungen fort und wendet sie auf das Foucault'sche Pendel an. Bei einem Pendel, das unter dem Einfluss einer normal ablenkenden Kraft, und eines Widerstandes, die beide der augenblicklichen Geschwindigkeit proportional sind, schwingt, ist kein Isochronismus der unendlich kleinen Schwingungen vorhanden.

Weiter folgt: Der Widerstand ändert an der Geschwindigkeit, mit welcher die „Drehung der Schwingungsebene" beim Foucault'schen Pendel vor sich geht, gar nichts. Bei dem Versuche braucht daher auf den Widerstand keine Rücksicht genommen zu werden, ein Resultat, welches schon Resal in seinem traité de cinématique pure findet, wie der Verf. selbst angibt; indess hat er die betreffende Stelle bei Resal erst nach dem Eintreffen der Correcturbogen gesehen.

E. W.

---

28. ***A. Kurz.*** *Ueber Messungen der irdischen Schwerkraft* (Exner's Rep. **24**, p. 202—208. 1888).

Die Note bespricht in kritischer Weise hauptsächlich die im Sinne Jolly's mittelst der Waage vorzunehmende Messung der Gravitationscônstanten G, unter Berichtigung und Ergänzung verschiedener auf Jolly's Experiment bezüglicher Zahlenconstanten. W. H.

---

29. ***G. Cantoni.*** *Bemerkungen über die Fernewirkungen* (Rendic. R. Acc. dei Lincei (4) **3**, p. 118—124. 1887).

Die Abhandlung bespricht die den verschiedenen Erscheinungen der Physik und Chemie zu Grunde liegenden Hypothesen unter besonderer Betonung des dynamischen Princips in den Ursachen derselben. W. H.

---

30. ***F. Roth.*** *Ueber die Bahn eines freien Theilchens auf einer sich gleichmässig drehenden Scheibe* (Exner's. Rep. **24**, p. 65—78. 1888).

Die vorstehende Abhandlung bildet den Schluss einer mehrfach fortgesetzten Untersuchung (vgl. Beibl. **11**, p. 386 und **12**, p. 153) und gliedert sich in drei Theile, entsprechend den Annahmen, dass eine gegebene Kraft vom Drehpole aus im geraden Verhältniss der Entfernung 1) abstossend, 2) anziehend wirksam sei, und dass 3) ein proportional der Geschwindigkeit auftretender Reibungswiderstand je diese Kräfte modificire. Im ersten Falle ist die Bahncurve wieder die eigenthümliche logarithmische Doppelspirale (Beibl. **12**, p. 153), im zweiten Falle ein Ptolemäischer Epicyclus, und es bleibt die erste Art von Linien für den dritten Fall ihrem Wesen nach erhalten, ganz wie es auch bei anderen Voraussetzungen schon statt hatte, während die zweite Art in dieselbe logarithmische Doppelspirale übergeht, bei der aber die Richtung der Bewegung in den einzelnen Schneckenlinien je nach der Natur der den Aufgaben zu Grunde liegenden Annahmen sich ändert. So dass also für die ganze Reihe der Bewegungsvorgänge, wie sie der Verf. untersuchte, die Thatsache resultirt, dass dieselben Curvengattungen den verschiedensten, voneinander abweichenden Bedingungen genügen und dass eine

derselben durch Hinzutritt von Reibungswiderständen, deren Intensität proportional der Drehgeschwindigkeit ist, in ihrem allgemeinen Charakter nicht alterirt wird. W. H.

---

31. ***A. Rysánek.*** *Versuch einer dynamischen Erklärung der Gravitation* (Exner's Rep. **24**, p. 90—114. 1888).

Die Abhandlung kommt zu folgenden Schlüssen:

Die Gravitation lässt sich durch die Annahme eines Stoffes erklären, dessen Theilchen mit einer mittleren, $5{,}4 . 10^{17}$ m weit übersteigenden Geschwindigkeit nach allen möglichen Richtungen und mit Geschwindigkeiten, die nach dem Maxwell'schen Gesetze vertheilt sind, sich bewegen und so fein sind, dass sie die Himmelskörper zu durchdringen vermögen. Die enorme Feinheit dieses Stoffes geht daraus hervor, dass der Radius der Wirkungssphäre zwischen einem Theilchen desselben und einem Körperatome weit unter $1{,}5 . 10^{-18}$ m liegt. Auf diesem Wege durch die Körper wird ein Theil der Bewegungsgrösse dieses Stoffes zurückgehalten, und zwar wächst dieser Theil proportional mit der Länge der im Körper zurückgelegten Strecke und mit der daselbst herrschenden Dichte, womit in anderer Form das Newton'sche Gravitationsgesetz ausgesprochen ist. Wegen der enormen Geschwindigkeit der Theilchen dieses Stoffes ist der Einfluss des Bewegungszustandes der Körper auf ihre gegenseitige Anziehung ein verschwindend kleiner. Aus demselben Grunde ist trotz der unendlichen Feinheit dieses Stoffes die in einem Cubikmeter desselben aufgespeicherte Energie so gross, dass sie $4{,}4 . 10^{16}$ Kilogrammeter bei weitem übersteigt.

W. H.

---

32. ***E. Lampe.*** *Bemerkungen über die Abhandlung des Hrn. J. W. Häussler: „Die Schwere, analytisch dargestellt als ein mechanisches Princip rotirender Körper* (Exner's Rep. **23**, p. 571—574. 1887).

Die vorliegende Note wendet sich gegen die in Rede stehende Abhandlung Häussler's, über welche auch Bd. **11**, p. 125 dieser Blätter, und zwar — dem Wunsche der Redaction gemäss — nur sachlich berichtet wurde. Es wird nämlich gegen die gedachte Untersuchung vorerst der prin-

cipielle Einwand erhoben, dass auf Grund bloser mathematischer Rechnung niemals die Existenz einer zwischen zwei Körpern wirkenden Kraft gefolgert werden könne, es sei denn der mathematische Calcül bereits auf Voraussetzungen aufgebaut, welche in mehr oder minder verschleierter Gestalt die gesuchte mechanische Beziehung bereits in sich enthielten. Sodann aber wird, im Uebergange zur Behandlungsweise des Themas selbst, folgende hauptsächliche Ausstellung gemacht: H. habe a priori übersehen, dass, wenn der von der rotabeln Kugel verschobene Punkt nach der Verschiebung festzuhalten sei, dadurch eine Arbeit geleistet werden müsse, entgegengesetzt der bei der Transferirung des Punktes aufgewandten, so dass dadurch die kinetische Energie zerstört werde; auch rein rechnerisch ergebe sich der von H. eingeführte Arbeitswerth dL als Null, indem die infolge der Verschiebung des Punktes hervortretende Massenverringerung vom Autor als auf die ganze Kugel vertheilt angenommen worden sei, was zu unrichtigen Formeln geführt habe.

W. H.

33. ***J. W. Häussler.*** *Erwiderung auf einige Bemerkungen von Lampe* (Exner's Rep. **24**, p. 60—62. 1888).

Die Note wendet sich gegen die Einwürfe, welche gegen des Verf. Abhandlung: „Die Schwere, analytisch dargestellt als ein mechanisches Princip rotirender Körper," von Lampe erhoben wurden (vgl. vorstehend), und betont zum Schlusse unter Hinweis auf eine frühere Formel insbesondere das Verschwinden der Beschleunigung g zugleich mit der Voraussetzung, dass die Erde keine rotirende Bewegung besitze.

W. H.

34. ***H. Poincaré.*** *Ueber ein Theorem von Liapunoff über das Gleichgewicht einer Flüssigkeitsmasse* (C. R. **104**, p. 622—625. 1887).

Für eine homogene, nicht rotirende, dem Newton'schen Gesetz unterworfene Flüssigkeitsmasse ist die Kugel eine der Gleichgewichtsfiguren; um zu beweisen, dass sie die einzige ist, müsste man zeigen, dass die Grösse:

$$W = \int \frac{d\tau}{r}$$

nur für die Kugel ein relatives Maximum besitzt. Das ist bisher nicht geschehen; dagegen hat Liapunoff kürzlich gezeigt, dass die Kugel dem absoluten Maximum von W entspricht. Zweck vorliegender Mittheilung ist ein einfacherer Beweis dieses Satzes mit Hülfe electrostatischer Betrachtungen. Zunächst wird gezeigt, dass es für W ein absolutes Maximum gibt; sodann, dass von allen Leitern desselben Volumens die Kugel die kleinste electrische Capacität hat; drittens, dass W mit dieser Capacität proportional ist; hieraus folgt schliesslich, dass die Kugel dem absoluten Maximum von W entspricht.

Am Schlusse wird für eine, mit der Winkelgeschwindigkeit n rotirende Flüssigkeitsmasse vom Volumen T die folgende Gleichung abgeleitet, in welcher J das Trägheitsmoment, V das Potential der Masse auf den Schwerpunkt und ϱ der Abstand eines Punktes von der Rotationsaxe ist:

$$W + \frac{n^2 J}{2} = \frac{3}{5}\left(V + \frac{n^2 \varrho^2}{2}\right) T.$$

F. A.

---

35. *G. H. Darwin. Bericht der Gezeiten-Comites* (Brit. Ass. Birmingham 1886. 19 pp.).

Der Bericht gibt eine Erklärung der Regeln, die in dem „Admirality Scientific Manual. — Article Tides“ gegeben sind für die Reduction einer kurzen Reihe von Flutbeobachtungen durch harmonische Analyse und für die Berechnung einer Fluttafel aus den so gefundenen Daten. Ferner sind Tabellen gegeben, um die aus einer vierzehntägigen Beobachtungsreihe abgeleiteten Werthe mit der Wirklichkeit zu vergleichen. Ein Versuch, die neunzehnjährige Fluthperiode in den Beobachtungen aus Karachi und Bombay ausfindig zu machen, was im Interesse gewisser geophysischer Fragen (Laplace, Méc. Cél., Thomson und Tait, Nat. Phil.) sehr wichtig wäre, ist gescheitert, und es erscheint infolge von unerklärbaren Schwankungen des Wasserspiegels auch sehr unwahrscheinlich, dass sie jemals entdeckt werden wird. F. A.

36. ***A. B. Basset.*** *Ueber die Anwendung der Lagrange'schen Gleichungen auf die Bewegung durchbohrter fester Körper in einer Flüssigkeit mit Circulation* (Proc. Cambr. Phil. Soc. **6**, p. 117—126. 1887).

Wenn eine Anzahl durchbohrter fester Körper sich in einer unbegrenzten Flüssigkeit bewegt, und Circulation durch die Oeffnungen stattfindet, so ist die kinetische Energie der festen Körper, bezw. der Flüssigkeit gleich der Summe zweier homogener quadratischer Functionen der Geschwindigkeiten, bezw. der Circulationen. Nimmt nun eine Flüssigkeit von der Dichtigkeit ϱ einen mehrfach zusammenhängenden Raum ein, so kann eine Circulation k nur erzeugt oder vernichtet werden durch einen gleichförmigen intensiven Druck $k\varrho$ ausgeübt auf irgend eine der Grenzen, welche gezogen werden müssen, um den Raum in einen einfach zusammenhängenden zu verwandeln.

Die kinetische Energie eines dynamischen Systems lässt sich in drei Formen ausdrücken, nämlich 1) als Function der verallgemeinerten Geschwindigkeit (Lagrange'sche Form), 2) als Function der Momente (Hamilton'sche Form), 3) als gemischte Function der Momente und Geschwindigkeiten (modificirte Form nach Routh). Von diesen ist die Lagrange'sche Form die einzige, welche bei Bildung der Lagrange'schen Gleichungen benutzt werden kann; da nun im vorliegenden Falle die kinetische Energie in der gemischten Form ausgedrückt ist, muss man versuchen, eine modificirte Form der Lagrange'schen Function zu finden, welche es ermöglicht, die Lagrange'schen Gleichungen niederzuschreiben, ohne Kenntniss der dem Moment $k\varrho$ entsprechenden verallgemeinerten Geschwindigkeit. Dies ist der Zweck der vorliegenden Untersuchung; das Resultat ist ausgedrückt durch die Circulationen, die Geschwindigkeiten der festen Körper und die Oberflächenintegrale der Bestandtheile des Geschwindigkeitspotentials, genommen über die gesammten (wirklichen und fingirten) Grenzen der Flüssigkeit. Schliesslich wird ein von Sir W. Thomson gefundener Satz bewiesen. F. A.

37. ***A. B. Basset.*** *Ueber die Anwendung der Langrange'schen Gleichungen auf die Bewegung mehrerer Cylinder in einer Flüssigkeit mit Circulation* (Proc. Cambr. Phil. Soc. **6**, p. 135—144. 1887).

Im Anschluss an die vorige Mittheilung wird die modificirte Lagrange'sche Function auf den Fall mehrerer Cylinder angewandt, insbesondere auf die Fälle eines elliptischen Cylinders und zweier gleicher Cylinder mit entgegengesetzter Circulation um sie herum. Die Einzelheiten sind von wesentlich mathematischem Interesse. F. A.

---

38. ***A. B. Basset.*** *Ueber die Stabilität eines flüssigen Ellipsoids, welches unter dem Einfluss seiner eigenen Attraction um eine Hauptaxe rotirt* (Proc. Lond. Math. Soc. **19**, p. 46—56. 1887).

Wenn eine gravitirende Flüssigkeitsmasse stationär rotirt, so kann man die verschiedenen ellipsoidischen Formen, welche ihre freie Oberfläche annehmen kann, folgendermassen klassificiren: 1) Maclaurin's Sphäroid, 2) Jacobi's Ellipsoid, 3) Dedekind's Ellipsoid, 4) das Ellipsoid mit nichtwirbelnder Bewegung, 5) ein Ellipsoid mit wirbelnder Bewegung von bestimmter Art, 6) Riemann's Ellipsoid, bei welchem die Rotation um eine augenblickliche, in einer Hauptebene liegende Axe stattfindet; dieser Fall schliesst alle vorhergehenden ein. Liegt endlich jene Axe nicht in einer Hauptebene, so ist stationäre Bewegung nicht möglich. In der vorliegenden Untersuchung behandelt der Verf. die stationäre Rotation um eine Hauptaxe infolge einer derartigen Störung, dass die freie Oberfläche zu Anfang ein Ellipsoid ist; er bedient sich hierzu der früher von ihm bewiesenen allgemeinen Riemann'schen Bewegungsgleichung. In Bezug auf die Rechnung muss auf das Original verwiesen werden. F. A.

---

39. ***A. B. Basset.*** *Ueber die Bewegung zweier Kugeln in einer Flüssigkeit und verwandte Probleme* (Proc. Lond. Math. Soc. **18**, p. 369—377). 1887).

Wenn sich zwei Kugeln in einer unbegrenzten Flüssigkeit längs ihrer Verbindungslinie bewegen, lässt sich, wie Hicks

gezeigt hat, die Methode der Bilder mit Erfolg anwenden; bewegen sie sich dagegen senkrecht zur Verbindungslinie, so werden die Bilder derart complicirt, dass Hicks sich mit einer angenäherten Lösung begnügen musste. Der Verf. setzt nun eine andere Methode auseinander, mittelst deren Näherungswerthe der Coëfficienten in Form einer Reihe erhalten werden, welche nach den Potenzen des umgekehrten Mittelpunktabstandes fortschreitet. Dieselbe Methode kann übrigens auch auf das Problem zweier electrisirter Kugeln in einem Felde von gegebenem Potential Anwendung finden.

F. A.

---

40. ***A. B. Basset.*** *Ueber die Bewegung eines Ringes in einer unbegrenzten Flüssigkeit* (Proc. Cambr. Ph. S. **6**, p. 47—60. 1887).

Unter der Voraussetzung, dass nichtwirbelnde cyklische Bewegung durch die Oeffnung des Ringes stattfindet, werden auf Grund der Theorien von Sir W. Thomson und von Lamb gewisse specielle Fälle behandelt. F. A.

---

41. ***S. P. Thompson.*** *Entwickelung der Quecksilberluftpumpe* (Journ. of the Soc. of Arts **36**, p. 20—49. 1887).

Der Verf. gibt eine sehr vollständige Zusammenstellung der verschiedenen Formen, welche der Quecksilberluftpumpe gegeben worden sind. E. W.

---

42. ***P. G. Tait.*** *Bemerkung über die Wirkung von Explosionen* (Proc. R. Soc. Edinb. **14**, p. 110—111. 1887).

Bei Dynamitexplosionen ist es vorgekommen, dass manche der Opfer nur das Trommelfell des einen Ohres eingebüsst haben, nämlich des dem Erregungspunkte näheren. Dies scheint für eine fortschreitende, nicht schwingende Bewegung der Luft und der durch die Explosion erzeugten Gase zu sprechen. In der That, solange die Störung rascher als der Schall fortschreitet, muss sie nothwendig von diesem Charakter sein und ist derartiger Wirkungen fähig.

Eine hiermit im Zusammenhange stehende Erscheinung ist die endliche Grösse des Durchmessers eines Zickzack-Blitzes, wie sie auch auf den besten Photogrammen sich

zeigt, und welche kaum durch Irradiation erklärt werden kann. Die Luft scheint mit solcher Geschwindigkeit nach aussen getrieben zu werden, dass sie die unmittelbar umgebende Luft durch Compression selbstleuchtend macht. Derartige Betrachtungen zeigen gleichzeitig, wie die Verschiedenheit in der Lichtwirkung von Dynamit und Schiesspulver zu erklären ist; bei letzterem rührt der Blitz im wesentlichen von der Verbrennung umhergestreuter Theilchen her, bei erster von der Compression der umgebenden Luft.

F. A.

---

43. ***A. Kurz.*** *Ueber den Zusammenhang zwischen dem thermischen und dem mechanischen Ausdehnungscoëfficienten von Metalldrähten und Kautschukfäden* (Rep. d. Phys. **22**, p. 547—556. 1886. Mit einem Zusatz des Hrn. Verfs.).

Der lineare thermische Ausdehnungscoëfficient eines Drahtes bei der Belastung P sei k, sein Elasticitätsmodul bei der Temperatur t sei E. Wird die Belastung bei t^0 um ΔP vermehrt und darauf die Temperatur bei der Belastung $P + \Delta P$ um Δt gesteigert, so wächst die Länge des Drahtes von l auf L. Wenn man aber in entgegengesetzter Folge den Draht zunächst um Δt erwärmt und dann die Belastung von P auf $P + \Delta P$ zunehmen lässt, so erhält er eine andere Länge L', sodass $L - L' = l \delta \Delta P . \Delta t$, worin $\delta = \partial k / \partial P + (\partial E / \partial t) / (q E^2)$, vorausgesetzt, dass ΔP und Δt hinreichend klein sind. q bedeutet den Querschnitt.

Dahlander (Pogg. Ann. **145**. 1872) hat für Drähte von Messing und Neusilber gefunden, dass $\partial k / \partial P > 0$. Aus seiner Annahme, dass $\delta = 0$ sei, würde folgen: $\partial E / \partial t < 0$. Dasselbe Resultat liefern auch die directen Messungen von Kohlrausch und Loomis an Eisen-, Kupfer- und Messingdrähten (Pogg. Ann. **141**. 1870). Weil bei Metalldrähten $q E^2$ sehr gross ist, ist es wahrscheinlich, dass bei allen oder wenigstens den meisten Metallen $\delta > 0$ ist.

Nach den Versuchen von Grätz (Wied. Ann. **28**. 1886) ist für Kautschuk $\partial E / \partial t > 0$. Nach Joule ist für Kautschuk $\partial k / \partial P < 0$, jedoch numerisch so klein, dass $\delta > 0$ wird.

Die Grösse δ kann auch anders aufgefasst werden. Wird die Belastung des Drahtes, nachdem er, wie oben angegeben,

auf die Länge L gebracht worden, von $P + \Delta P$ wieder auf P erniedrigt, und darauf die Temperatur von $t + \Delta t$ wieder auf t herabgesetzt, sodass Belastung und Temperatur schliesslich wieder ihre Anfangswerthe erhalten haben, so ist in dem Draht eine Verlängerung $l' - l = l \delta \Delta P . \Delta t$ zurückgeblieben.

Die kritischen Bemerkungen gegenüber der ersten und dritten der drei angezogenen Abhandlungen mögen im Original nachgesehen werden. Daselbst steht p. 549 in der dritten Gleichung aus Versehen Δp im Nenner statt im Zähler, was indess leicht bemerkt wird und in einer späteren Abhandlung des Verf. auch erwähnt wurde. Lck.

---

44. *C. Chree. Weitere Anwendungen einer neuen Lösung der Gleichungen eines isotropen elastischen Körpers, insbesondere auf verschiedene Fälle von rotirenden Körpern* (Quart. J. Nr. 89, p. 11—33. 1888).

Nach einigen Bemerkungen zu dem in einer vorangegangenen Arbeit behandelten Problem des elastischen Gleichgewichts von Stäben (Beibl. **11**, p. 493) wendet der Verf. die (in demselben Referat angegebene) allgemeine Lösung der Elasticitätsgleichungen auf ein Ellipsoid mit den Axen a, b, c an. Dabei wird vorausgesetzt, dass das Ellipsoid mit einer gleichförmigen Winkelgeschwindigkeit ω um die Axe c rotire. Dann wirken auf die Masse Kräfte, deren Potential $F = (x^2 + y^2)\,\omega^2/2$ ist. Wie früher bei den Stäben, werden von den Gliedern der allgemeinen Lösung diejenigen weggelassen, welche die vierte und höhere Potenzen von den Coordinaten x, y, z enthalten. Alsdann enthalten die Ausdrücke u, v, w und θ neun willkürliche Constanten, welche genügen, um die Bedingung, dass auf die Oberfläche keine Kräfte wirken, zu erfüllen.

Setzt man $a = b$ und $c^2 = a^2(1 - \varepsilon)$, so lässt sich ε derart specialisiren, dass die Lösung die Deformation eines Rotationsellipsoids darstellt, welches um seine Axe rotirt, und welches entweder sehr abgeflacht oder sehr verlängert ist. Im ersten Fall ist ε nahezu $= 1$ zu setzen, sodass die Formeln angenähert für eine dünne kreisförmige Scheibe gelten; im anderen Falle wird $\varepsilon = -\infty$, und die Formeln sind an-

wendbar auf einen unendlich langen Stab mit kreisförmigem Querschnitt; ferner wird der allgemeine Fall behandelt.

Die auf das Ellipsoid bezügliche Lösung mit den neun willkürlichen Constanten kann auf einen um seine Axe rotirenden Cylinder von endlicher Länge l und elliptischem Querschnitt übertragen und mit den Constanten die Bedingung erfüllt werden, dass auf die Cylinderfläche keine Kräfte, auf die ebenen Endflächen aber nur Normalkräfte wirken, welche die Länge der Axe ungeändert erhalten. Alsdann findet überhaupt im ganzen Cylinder keine zur Axe parallele Verschiebung statt.

Andererseits lassen sich die neun Constanten auch so bestimmen, dass die Enflächen frei sind, und auf den Mantel nur Normalkräfte von der Ordnung l^3 wirken. Ist daher l^3 sehr klein, so gelten die Formeln für eine sehr dünne elliptische Scheibe mit vollständig freier Oberfläche.

Setzt man hierin a und b, die Axen des elliptischen Querschnitts, einander gleich, so findet man für die kreisförmige Scheibe einen Deformationszustand, der demjenigen, welcher sich für die Scheibe als Grenzform des Rotationsellipsoids ergab, geometrisch ähnlich ist.

Wenn schliesslich l und b sehr klein gegen a angenommen werden, so geben die Formeln angenähert die Deformation eines sehr dünnen rechteckigen Stabes von der Länge a, welcher um eine zu einer Seitenfläche senkrechte, durch den Mittelpunkt gehende Axe rotirt. Die Formeln zeigen, dass der Stab sich infolge der Rotation verlängert, und sein Querschnitt sich verkleinert. Die Verkleinerung des Querschnitts ist um so stärker, je näher er der Mitte des Stabes liegt.

Lck.

---

45. **A. E. H. Love.** *Kleine freie Schwingungen und Deformation einer dünnen elastischen Schale* (Proc. Roy. Soc. **43**, p. 352—353. 1888).

Die Rechnung beruht auf der von Kirchhoff und Clebsch bei einer dünnen ebenen Platte angewandten Methode.

Im allgemeinen kann eine Schale, wenn ihr Rand frei ist, keine Schwingungen ausführen, bei denen Linien in der Mittelfläche ihre Längen nicht ändern.

Reine Normalschwingungen sind nur an Schalen von gleichförmiger Krümmung und mit stetig verlaufendem Rande möglich. Reine Tangentialschwingungen können dagegen an allen Schalen auftreten, deren Mittelflächen von kleinen Kreisen begrenzte Revolutionsflächen sind.

Bei sphärischen und cylindrischen Schalen sind die Schwingungsgleichungen integrirbar. Dagegen ist die Gleichung für die Schwingungsdauer nur lösbar, wenn die Verschiebungen zur Axe symmetrisch sind.

Beigefügt ist eine Uebersicht der bisherigen Untersuchungen über dünne ebene Platten und Schalen. Lck.

---

46. ***H. Götz und A. Kurz.*** *Messungen der durch Anspannen von Drähten bewirkten Quercontraction. 4. Mittheilung: Drähte aus anderen Metallen als Stahl* (Rep. d. Phys. **23**, p. 511—517. 1887).

Eine Ausdehnung der früheren Versuche an Stahldrähten (Beibl. **10**, p. 603; **12**, p. 166) auf Drähte von Platin, Neusilber und Siliciumbronze. Die gefundenen Werthe des Verhältnisses der Quercontraction zur Längsdilatation liegen zwischen 0,3 und 0,4. Zinkdrähte waren wegen ihrer Weichheit zu den Versuchen unbrauchbar. Mit einem Urtheile über den in der vierten Abhandlung benutzten „Queremesser" schliesst die vierte Abhandlung. Lck.

---

47. ***J. Puluj.*** *Ein Interferenzversuch mit zwei schwingenden Saiten* (Wien. Sitzber. **96** (2), p. 947—951. 1887).

Zwei gleiche Seidenschnüre wurden in paralleler Lage mit einem Ende an je einer Zinke derselben Stimmgabel befestigt. Mit dem anderen Ende gingen sie über zwei nebeneinander liegende Rollen und waren mit demselben Gewicht gespannt. Die Entfernung zwischen Stimmgabel und Rolle war demnach für beide Schnüre dieselbe und so abgemessen, dass sich beim Tönen der Stimmgabel stehende Wellen auf den Schnüren bildeten. Da die beiden Zinken immer nach entgegengesetzten Richtungen schwingen, so haben die Wellenzüge auf beiden Schnüren in je zwei nebeneinander liegenden Punkten einen Gangunterschied von einer halben Wellenlänge.

Wird nun während des Schwingens ein Seidenfaden (etwa 50 cm lang) um beide Schnüre an einem Schwingungsbauch geschlungen, so hören die Schwingungen in den Theilen zwischen Faden und festem Ende auf, während die beiden anderen Theile (zwischen Stimmgabel und Faden) in Schwingung bleiben.

Dass der Ruhezustand zwischen Faden und festem Ende eine Folge der Interferenz an der umschlungenen Stelle und nicht etwa des Festhaltens ist, wird durch folgende Controlversuche begründet:

Schlingt man den Faden nur um eine Schnur an einem Wellenbauch, so bleibt sie auch in dem Stück zwischen Faden und festem Ende in Schwingung.

Wird der Faden um beide Schnüre an einem Schwingungsknoten geschlungen, so pflanzt sich die Bewegung der Stimmgabel fast ungeschwächt in beiden Saiten durch die zusammengeschnürten Knotenstellen fort. Lck.

---

48. ***Sarrau* und *Vieille*.** *Ueber die Anwendung der Zerquetschungsmanometer zur Bestimmung der durch Explosivsubstanzen entwickelten Drucke* (C. R. **104**, p. 1759—63. 1887).

Diese Instrumente sind in früheren Abhandlungen der Verf. schon eingehend behandelt. Der in jedem Moment waltende Druck lässt sich in folgender Weise berechnen. Sei m die Masse des Stempels, u die nach einer Zeit t durchlaufende Strecke, P der Druck zur Zeit t, R der entsprechende Widerstand. Dann ist:

$$P = R + m \frac{d^2 u}{d t^2}.$$

Hieraus ergibt sich P für jeden Moment, da einmal das einem u entsprechende R aus einer Tabelle bestimmt wird, und andererseits $d^2 u / d t^2$ an einer vom Stempel selbst aufgezeichneten Curve ablesbar ist. Die Verf. behandeln speciell zwei Grenzfälle: Wenn die Verbrennungsdauer relativ gross ist, vergleichbar der der gewöhnlichen schwarzen Pulver in geschlossenem Gefäss, so ist der besonders wichtige Maximaldruck gleich dem Widerstand, der der Endzerquetschung entspricht. Findet dagegen die Explosion sehr schnell statt,

wie bei den Schiessbaumwollen und den gepulverten Pikrat
so ist der Maximaldruck gegeben durch die halbe End
quetschung. Die Resultate werden genauer experimen
geprüft. E. W

---

49. *C. Barus und V. Strouhal. Ueber die innere St tur des gehärteten Stahls* (Bull. 35 of the U. S. Geolog. Sur p. 451—492. 1886).

Im Anschluss an eine seinerzeit (1879) von C. Fron angestellte, jedoch unvollendet gebliebene Beobachtung (W Ann. 8, p. 356. 1879) stellen sich die Verf. die Aufgabe, Structurverhältnisse gehärteter Stahlstäbe sowohl durch D tigkeits-, als auch durch galvanische Widerstandsbestimmun zu untersuchen. Zu dem Zweck werden sechs Stahlst etwa 6 cm lang und 1—3 cm dick in einem zweckmässig struirten Apparat zur Rothgluth erhitzt, wobei wegen O dation, Carburation und Decarburation Vorsorge getro wird, dann in einem Strom fliessenden Wassers abgelös und, nachdem sie so glashart geworden, in einer Zelle ga nisch geätzt, sodass nach und nach einzelne conaxiale Sch ten des Materials abgelöst werden. Dies geschieht in dünnter Salzsäure durch galvanischen Strom, welcher in Richtung der Axe eines jeden Stabes von beiden Seiten tretend durch den Electrolyt nach allen zur Axe senkrech Richtungen gegen die kupferne Umhüllung der Zelle tritt und so einzelne Schichten des Stabes ablöst. Es w sowohl die Dichtigkeit als auch der Widerstand der Stäbe n dem Abätzen einzelner Schichten gemessen und daraus Dichtigkeit und der Widerstand einzelner Schichten selbst rechnet. Als Resultat der zahlreichen Messungen ergibt s dass die Dichtigkeit einzelner Schichten von der Dicke ganzen Stabes beinahe unabhängig, dagegen abhängig ist der Tiefe der Schicht unter der Oberfläche. Die Art die Abhängigkeit ist nicht so einfach, wie man anzunehmen jetzt geneigt ist; es nimmt die Dichte der Schichten ni anfangs rasch, dann langsamer ab, es erscheint vielmehr wahrscheinlich, dass grössere Werthe der Dichte mit k neren abwechseln, sodass sich eine periodisch abwechseln Anordnung dichterer und dünnerer Schichten in der We

gibt, als ob durch plötzliches Ablöschen des glühenden abes eine Art Wellenimpuls von der Oberfläche gegen die itte zu ausgegangen und die wellenförmige Anordnung von rdichtungen und Verdünnungen erstarrt wäre. Die Verf. llen eine kritische Untersuchung an, dass durch Beobach-ngsfehler, die bei den sehr schwierigen Bestimmungen un-rmeidlich sind, jenes Resultat keineswegs unwahrscheinlich macht wird, betonen jedoch auch die Nothwendigkeit wei-er Untersuchungen, welche sich insbesondere auf ange-sene Stäbe ausdehnen müssen.

. ***W. Ch. Roberts-Austen.*** *Ueber gewisse mechanische Eigenschaften der Metalle, betrachtet im Verhältniss zu Mendelejeff's Gesetz* (Chem. News **57**, p. 133—134. 1888; Proc. Roy. Soc. **43**, p. 425—428. 1888).

Der Verf. hat eine Reihe von Versuchen angestellt über Aenderung der Zugfestigkeit des reinsten Goldes bei satz von verschiedenen Metallen und ist zu folgenden sultaten gelangt:

Reinstes Gold hat eine Zugfestigkeit z (Tonnen auf den adratzoll) $= 6{,}29$, eine Elasticitätsgrenze 2,12 Tonnen d dehnte sich um $x = 18{,}5\,\%$ vor dem Bruch aus. Setzt n $y\,\%$ der folgenden Metalle, die das Atomvolumen v be-zen, zum Golde zu, so erhält man die folgenden Werthe n z und x:

Name	z	x	y	v
lium	0,5	unmerklich	0,2	45,1
smuth	0,5 (etwa)	„	0,210	20,9
llur	3,88	„	0,186	20,5
i	4,17	4,9	0,240	18,0
allium	6,21	8,6	0,193	17,2
n	6,21	12,3	0,196	16,2
timon	6,0 (etwa)	?	0,203	17,9
dmium	6,88	44,0	0,202	12,9
ber	7,10	33,3	0,200	10,1
lladium	7,10	32,6	0,205	9,4
k	7,54	28,4	0,205	9,1
odium	7,76	25,0	0,21 (etwa)	8,4
ngan	7,99	29,7	0,207	6,8
lium	7,99	26,5	0,290	15,3
pfer	8,22	43,5	0,193	7,0
hium	8,87	21,0	0,201	11,8
uminium . . .	8,87	25,5	0,186	10,1

Zu den Messungen diente eine Maschine von Gollner in Prag.

Die Elemente beeinflussen die Festigkeit des Goldes in der Reihenfolge ihres Atomvolumens. Elemente mit grösserem Atomvolumen vermindern die Festigkeit, solche von fast dem gleichen lassen sie ungeändert. Metalle, die an der Basis der L. Meyer'schen Curve oder an deren Biegung stehen, ändern die Zähigkeit nicht, während die Metalle, welche dieselbe in hohem Grade verändernden Stellen höher als das Gold einnehmen.

Der Verf. weist noch darauf hin, dass Festigkeit und Wärme nebeneinander zur Untersuchung der molecularen Beziehung dienen können, wie dies auch schon von anderer Seite, so von H. Vogel, geschehen ist (Pogg. Ann. **111**, p. 229. 1860). E. W.

---

51. ***J. F. Main.*** *Note über einige Versuche über die Viscosität des Eises* (Proc. Roy. Soc. **42**, p. 329—330 u. 491—501. 1887).

Der Verf. hat bei Temperaturen, die beträchtlich unter 0° lagen, um die Regelation auszuschliessen, Versuche über die longitudinale Ausdehnung des Eises bei steter Belastung angestellt. Er findet, dass die Länge mit der Zeit stetig zunimmt, dass also eine elastische Nachwirkung vorhanden ist, die auch noch bei −6° deutlich wahrnehmbar ist. Die Grössenordnung der Dehnung in einem Tage bei einer Belastung von etwa 2 kg auf den Quadratcentimeter war etwa 1 mm. Eis hält eine stetige hohe Belastung, wenn keine Erschütterungen vorhanden sind, sicher, ohne zu brechen aus, während bei dem kleinsten Stoss ein Zerbrechen eintritt. E. W.

---

52. ***A. Étard.*** *Ueber die abnehmende Löslichkeit der Sulfate* (C. R. **106**, p. 740—743. 1888).

Aus früheren Versuchen hatte der Verf. geschlossen, dass die Löslichkeiten als Function der Temperatur durch gerade Linien dargestellt seien, die aber in verschiedenen Temperaturintervallen verschiedene Richtungen besitzen. Für die Sulfate stellt er nun die folgenden Gleichungen auf:

$FeSO_4$ —2 bis +65° $y = 13{,}5 + 0{,}3784\,t$, 65 bis 98° y = Const.,
98 bis 156° $y = 37{,}5 - 0{,}6685\,t$.
$CdSO_4$ 0 bis 68° $y = 35{,}7 + 0{,}2160\,t$, 68 bis 200° $y = 50{,}6 - 0{,}3681\,t$.
$MgSO_4$ 0 bis 123° $y = 20{,}5 + 0{,}2276\,t$, 123 bis 190° $y = 48{,}5 - 0{,}4403\,t$.
Li_2SO_4 —20 bis —10,5° $y = 18{,}5 + 0{,}8421\,t$, —10,5 bis 100° $y = 26{,}5 - 0{,}0274\,t$.
Rb_2SO_4 0 bis 49° $y = 26{,}5 + 0{,}2959\,t$, 49 bis 170° $y = 41{,}0 + 0{,}0661\,t$.
K_2SeO_4 —20 bis +100° $y = 52{,}0 + 0{,}0250\,t$.
SeO_2 —3 bis +36° $y = 45{,}0 + 0{,}7692\,t$.

Der Verf. verfolgt den Lösungsvorgang, indem er von dem Kryohydrat ausgeht, dem niedrigsten möglichen Gleichgewichtszustand. Eine Temperaturerhöhung soll einen Theil des an das Salz gebundenen Wassers frei machen, indem sich das Salz löst; ist alles Wasser frei, so muss nach Étard die Löslichkeit abnehmen. E. W.

---

53. *C. Chancel und F. Parmentier. Ueber die Aenderung der Löslichkeit mit der Menge der entwickelten Wärme* (C. R. **104**, p. 881—882. 1887).

Die Verf. weisen die Entgegnung Le Chatelier's (Beibl. 11, p. 811) unter Berufung auf ihre spätere ausführliche Publication zurück. W. Br.

---

54. *G. A. Hagemann. Studien über das Molecularvolumen einiger Körper* (Aus dem Dänischen übersetzt von P. Knudsen. Berlin 1887. 58 pp.).

Der Verf. untersuchte die Volumenänderungen, welche beim Auflösen von Säuren und Salzen in Wasser, sowie bei der Neutralisation in wässeriger Lösung eintreten. Bringt man beispielsweise Schwefelsäureanhydrid mit Wasser zusammen, so findet zunächst eine starke Contraction statt, die aber nicht mehr zunimmt, wenn mehr als ca. 50 Mol. H_2O auf 1 Mol. SO_3 kommen. (Die Contraction für $SO_3 + 1H_2O$ beträgt 5,7 ccm, für $SO_3 + 2H_2O$ 11,7 ccm, $SO_3 + 50H_2O$ 24 ccm.) Es ist demnach die Energie der Schwefelsäure an 50 Mol. H_2O völlig erschöpft, und die totale Contractionsenergie des SO_3 ist = 24. Analog findet man die Contractionsenergiezahlen für Magnesia 64, Natron 58, Kali 50, Ammoniak 37, Kalk 48, Strontian 42, Baryt 36, Schwefelsäure 24, Salpetersäure 34, Kohlensäure 6. Die wässerigen Lösungen der Körper sind wesentlich chemische

Verbindungen, die sich physikalisch durch Molecularcontrac
tion und Wärmetönung äussern. Erstere ist ein Mittel zu
Beurtheilung einer Seite der chemischen Energie eines Kör
pers. Die Molecularcontraction der Salzlösungen (nicht de
Haloidsalze) ist die directe Differenz zwischen den Molecu
larcontractionen der Componenten oder steht in einem ein
fachen Verhältniss zu diesen. Die Lösungen müssen jedoc
dieselbe moleculare Zusammensetzung haben. Neutrale Salz
sind solche, bei denen wenigstens das eine Glied der Ver
bindung seine ganze chemische Energie hat befriedigen können

Gegen die Ergebnisse der Verf. sind von verschiedene
Seiten Einwände erhoben worden. W. Br.

---

55. ***Isambert.*** *Ueber die Compressibilität einiger Gaslösunge* (Ann. Chim. Phys. (6) 12, p. 538—552. 1887).

Der Verf. untersucht in einem Piëzometer die Compressi
bilität einer Lösung von Ammoniak in Wasser, von Chlor
wasserstoff in Wasser, von Ammoniak in Alkohol, vo
schwefliger Säure in Alkohol, von Ammoniak in Aether un
stets daneben die des Lösungsmittels selbst.

Für die Lösungen des Ammoniaks und Chlorwasserstoff
in Wasser wird der Compressibilitätscoëfficient beträchtlic
kleiner als der des Lösungsmittels, gerade wie wenn ma
Salze in Wasser löst; der Verf. schliesst daraus auf die Bi
dung einer Verbindung dieser Körper mit Wasser. Di
Compressibilität der anderen Lösungen ist gleich der de
Lösungsmittels. E. W.

---

56. ***M. L. Chabry.*** *Neues Verfahren zum Studium de Diffusion der Säuren* (Journ. d. Phys. (2) 7, p. 114—122. 1888

Ein gegen das obere Ende hin mit einem Hahn ve
sehenes unten offenes Glasrohr wird mit blauer Orceïnlösun
gefüllt und unter Vorsichtsmassregeln in den Trog mit de
Säure getaucht. Die Grenzschicht, wo das Blau in Rot
übergeht, ist eine Schicht constanter Zusammensetzung. Ih
Hinaufrücken mit der Zeit wird anfangs durch ein Mikros
kop, später mit blossem Auge beobachtet. Zur Eliminirun
der Unsicherheit betreffs des Niveaus, von dem die Höhe
aus zu zählen sind, macht der Verf. die Orceïnlösung durc

Zusatz von Gelatine unbeweglich. Er constatirt, dass das Wandern der Grenzschicht in weiten Grenzen unabhängig ist von den Dimensionen des Apparates, der Schwere u. s. w., und nur von der Temperatur und von der Concentration der Säure abhängt. Die Versuche mit Wasser sowohl als mit Gelatine ergeben: Steighöhe durch Wurzel aus der Zeit nahe constant, jedoch stetig, wenn auch wenig mit der Zeit wachsend, sodass der Verf. daraus auf eine nur näherungsweise Gültigkeit des Fick'schen Gesetzes schliesst. Auch in hyalinem Knorpel findet der Verf. das Fick'sche Gesetz mit grosser Annäherung bestätigt. Die Diffusion ist hier eine sehr langsame (ähnlich verfuhr Detlefsen, Beibl. **10**, p. 558). D. C.

---

57. ***H. Schoentjes.*** ***Einige Versuche über die Oberflächenspannung der Flüssigkeiten*** (Bull. Ac. Belg. (3) **15**, p. 216—219. 1888).

Der Verf. erweitert Van der Mensbrugghe's Versuch (Ac. de Bruxelles **12** u. **13**) in der Weise, dass er statt nur biegsamer Fäden: Ringe aus biegsamen Fäden und dünnen Grashalmstückchen auf Seifenblasenhäutchen legt und das Häutchen innerhalb des Ringes durchbricht. Die von dem Ringe dann angenommene Figur maximae areae discutirt der Verf. auf Grund eines Steiner'schen Satzes: die Fäden nehmen die Gestalt von Bögen ein und desselben Kreises an, welcher durch die Endpunkte der geradlinigen Stücke geht. D. C.

---

58. ***C. Marangoni.*** ***Kriterien zu einer naturgemässen Eintheilung der Krystalle*** (Rend. della R. Acc. dei Lincei **4**, p. 215—220. 1888).

Der Verf. vertritt die Ansicht, dass Steinsalz hexagonal sei, und sucht dies zu belegen durch optische Beobachtungen, ferner durch Analogien, die sich finden lassen, wenn man die eine Würfeldiagonale als Hauptaxe vertical stellt, den Würfel als Rhomboëder von 90° auffasst und nun das Verhalten in Bezug auf den Durchgang des electrischen Funkens die Härtecurve etc. vergleicht mit dem Verhalten des Kalkspaths. Der Verf. will dann allgemein die Spaltbarkeit als erstes charakteristisches Merkmal zur Eintheilung der

Krystalle verwenden, wobei die Frage, ob die Axen glei
oder ungleich, die Winkel rechte oder andere sind, von unte
geordneter Wichtigkeit wären. E. B.

---

59. **L. Sohncke.** ***Elementarer Nachweis einer Eigenscha parallelepipedischer Punktsysteme*** (Ztschr. f. Kryst. **13**, p. 209-213. 1887).

60. — ***Ueber Spaltungsflächen und natürliche Krystallfläch*** (ibid. p. 214—235).

Der Verf. beweist in der ersten Abhandlung in neu
elementarer Weise den Satz: Alle Elementarparallelepipe
desselben Raumgitters haben dasselbe Volumen; der au
formulirt wird: „Je dichter eine Netzebene mit Punkten b
setzt ist, um so grösser ist ihr Abstand von der nächst
parallelen Netzebene. Flächeninhalt des Elementarparallel
gramms in der Netzebene und Netzebenenabstand sind u
gekehrt proportional."

In der zweiten Abhandlung bespricht der Verf. ei
Schwierigkeit, die sich der Bravais'schen Theorie der Krysta
structur bei ihrer Anwendung auf die Spaltbarkeit und d
Flächenhäufigkeit entgegenstellt, und die durch des Ve
Theorie vermieden wird. Man nimmt nämlich an, die Spa
barkeit sei am vollkommensten, parallel solchen Netzebene
für die gleichzeitig die beiden Bedingungen grossen Absta
des der parallelen Netzebenen und grosser tangentialer C
häsion (in der Netzebene) möglichst vollständig erfüllt sin
und ferner, diejenigen Krystallflächen seien am häufigste
welche am dichtesten besetzt sind. Für die Bravais'sc
Theorie ergibt sich (Inhalt der ersten Abhandlung), da
diese beiden Bedingungen für die Spaltbarkeit und d
häufigsten Krystallflächen immer zusammenfallen, dass ma
also folgern muss, dass die Spaltflächen die am häufigst
vorkommenden Krystallflächen seien. Die Erfahrung b
stätigt diese Folgerung keineswegs, und es ist ein Vorz
der Sohncke'schen Theorie, dass in ihr die beiden Bedin
ungen nicht auf dieselben Flächen führen müssen, und da
sie sich daher nicht im Widerspruche mit den Thatsache
befindet. An einigen Beispielen werden die Resultate d

beiden Theorien erläutert. Speciell für die Theorie der Quarzstructur ergibt sich, dass die Hilfshypothesen, die Mallard bei Anwendung der Bravais'schen Annahme hinzuziehen muss, derart sind, dass sich Mallard im Grunde genommen auf dem Boden der Sohncke'schen Theorie befindet. E. B.

---

61. ***Th. Liebisch.*** ***Ueber eine besondere Art von homogenen Deformationen krystallisirter Körper*** (Göttinger Nachr. 1887, p. 435—448, mit 1 Taf.).

Der Verf. zeigt durch Rechnung, dass die mechanische Erzeugung von Krystallzwillingen aus einfachen Krystallen als eine *einfache Schiebung* zu betrachten ist. Unter einer *einfachen Schiebung* ist nach Thomson und Tait (Theor. Phys. 1 (1), p. 118. 1871) eine Deformation zu verstehen, bei welcher jeder Punkt in derselben Richtung um eine Strecke verschoben ist, die dem Abstande des Punktes von einer zur Verschiebungsrichtung parallelen festen Ebene (Gleitfläche) proportional ist.

Bei den Krystallen, an welchen die mechanische Bildung von Zwillingen mit Sicherheit nachgewiesen wurde (Kalkspath, Eisenglanz, Korund, Antimon, Wismuth, Anhydrit, Diopsid), steht die Gleitfläche auf einer krystallographischen Symmetrieebene senkrecht und ist gleichzeitig einer Symmetrieaxe parallel. Die Schnittgrade jener Symmetrieebene und der Gleitfläche hat die Richtung der Verschiebung.

Es ist also nicht nöthig, eine Drehung der Theilchen um eine halbe Umdrehung (Tschermak, Beibl. 5, p. 22) zur Erklärung der Zwillingsbildung hinzuzufügen. Lck.

---

62. ***G. J. Laird.*** ***Ueber die krystallographischen Beziehungen der Methyl- und Aethylsulfinchloroplatinate*** (Ztschr. f. Kryst. 14, p. 1—16. 1888).

Die folgenden Körper wurden krystallographisch untersucht:

I. $2[(CH_3)_2S . CH_3Cl] + PtCl_4$
II. $2[(CH_3)_2S . C_2H_5Cl] + PtCl_4$
$2[CH_3 . C_2H_5S . CH_3Cl] + PtCl_4$
III. $2[CH_3 . C_2H_5S . C_2H_5Cl] + PtCl_4$
$2[(C_2H_5)_2S . CH_3Cl] + PtCl_4$
IV. $2[(C_2H_5)_2S . C_2H_5Cl] + PtCl_4$.

	Schmelzp.	System	$a:b:c$	β
I.	225° C.	regulär	—	—
II.	217—218°	regulär	—	—
III.	210°	monosymmetrisch	1,1236 : 1 : 0,77940	50° 35′ 20″
IV.	195—196°	monosymmetrisch	1,4930 : 1 : 1,6504	54° 48′

Die Arbeit ist von chemischem Interesse, indem dur[c]
sie der Nachweis geführt ist, dass die auf verschiedene Weis[e]
dargestellten Körper, die den oben unter derselben Numm[er]
stehenden Formeln entsprechen konnten, identisch sind. Hie[r]
aus geht nämlich hervor, dass die vier Affinitäten des Schw[e]
fels in den Sulfinverbindungen unter sich gleich sind; molec[u]
lare Umlagerungen sind unwahrscheinlich wegen der niedrig[en]
Darstellungstemperatur (stets unter 20° C.), wenn auch nic[ht]
ganz absolut ausgeschlossen.

Die Beobachtungen an III enthalten neues Material f[ür]
die Kenntniss der vicinalen Flächen. Sie sprechen nach A[n]
sicht des Verf. dafür, dass die vicinalen Flächen sich als rei[ne]
Wachsthumserscheinungen herausstellen können, da gleic[h]
Knickungen Flächen derselben Richtung trafen.

Eine Vergleichung von IV mit den Daten von Schimp[ff]
für das entsprechende Selensalz $2[(C_2H_5)_3SeCl] + PtCl_4$ ergi[bt]

	$a:b:c$	β	$a:c$
Selensalz	1,7893 : 1 : 1,8261	58° 6′	1 : 1,0206
Schwefelsalz	1,4930 : 1 : 1,6504	54° 48′	1 : 1,1054

also kaum noch Isomorphie im alten Sinne, sondern ein B[e]
weis für die morphotropische Kraft des den Schwefel ersetze[n]
den Selens nach der von Hintze vorgeschlagenen Betrac[h]
tungsweise.

Die monosymmetrischen Salze III und IV haben gros[se]
Annäherung in den Winkeln an die regulären Formen, n[u]
würde bei III die Symmetrieebene einer Hauptsymmetri[e]
ebene (Hexaëderfläche) bei IV einer gewöhnlichen Symmetri[e]
ebene (Dodekaëderfläche) des regulären Systems entspreche[n]
daraus ergäbe sich: „Dass hier bei der Aenderung der Gleic[h]
gewichtslage durch Substitutionen im Molecül die krystall[o]
graphisch ausgezeichneten Richtungen parallel und senkrec[ht]
zur Symmetrieaxe vor anderen Richtungen keinen Vorz[ug]
in Rücksicht auf Constanz besitzen, dass es mehr Krysta[ll]
habitus und die hierdurch bedingten rein geometrischen Ric[h]
tungen sind, welche bei der Umlagerung in eine ander[e]

leichgewichtslage massgebend bleiben, und dass für die ergleichung der Krystallformen zur Erkenntniss morphoopischer Beziehungen keineswegs nur die Stellungen mit omologer Symmetrie jene Erkenntniss zu befördern gegnet sind.“ E. B

. **C. Hintze.** ***Krystallographische Beziehungen von Terpenverbindungen*** (Ztschr. f. Kryst. **13**, p. 321—331. 1887).

Die Arbeit steht in engem Zusammenhange mit der üheren Untersuchung des Verf. (Ztschr. f. Kryst. **10**, p. 252). e enthält die krystallographischen Daten für:

I. Dipentendihydrojodid $C_{10}H_{16}$ 2HJ.
Modification A. Schmelzp. 77° C., rhombisch $a:b:c = 0{,}66440:1:?$
„ B. „ 78—79° C., monosymmetrisch,
$a:b:c = 1{,}0269:1:0{,}92619$, $\beta = 49°54'$.

Mit dem rhombischen Dipententetrabromid lässt sich eine eziehung der Modification B nachweisen, indem für:

$C_{10}H_{16}Br_4$ $(111):(\bar{1}11) = 76°6'$.
$C_{10}H_{16}$ 2HJ $(110):(1\bar{1}0) = 76°18'$.

II. Sylvestrenhydrochlorid $C_{10}H_{16}$ 2HCl, Schmelzpunkt 72° C., monosymmetrisch, $a:b:c = 2{,}0199:1:2{,}7641$, $\beta = 76°32^1/_2'$.
III. Sylvestrenhydrobromid $C_{10}H_{16}$ 2HBr, Schmelzpunkt 72° C., monosymmetrisch, $a:b:c = 1{,}8887:1:2{,}6937$, $\beta = 73°14'$.
IV. Sylvestrentetrabromid $C_{10}H_{16}Br_4$, Schmelzpunkt 135° C., monosymmetrisch, $a:b:c = 1{,}2166:1:1{,}6581$, $\beta = 46°9'$.

Der Winkel $(100):(10\bar{1}) = 47°6'$ zeigt Uebereinstimmung it demselben Winkel am Terpinolentetrabromid (47° 57'). on den Tetrabromiden sind die des Limonen und Dipenten ıombisch und zeigen krystallographische Annäherung, die es Sylvestren und Terpinolen monosymmetrisch ebenfalls it Winkelanalogie. Optisch activ sind nach Hrn. Wallach e Lösungen von Limonentetrabromid, die drei genannten ylvestrenverbindungen, Limonen und Sylvestren selbst; opsch inactiv die Lösungen von Dipententetrabromid, Terpiolentetrabromid, Dipenten und wahrscheinlich auch Terpiolen. Damit in Uebereinstimmung ist Limonenbromid emiëdrisch, Dipentenbromid holoëdrisch. Der Vergleich der rei Sylvestrenverbindungen (I, II und III) gibt zwischen I und III grössere Abweichungen als sonst meist bei Chlornd Bromverbindungen gefunden werden. IV hat mit den eiden anderen nur das gleiche Verhältniss:

$$a : c = \frac{1,9}{2,7} = \frac{1,2}{1,7} \quad \left(\text{genauer } \frac{323}{459} \text{ und } \frac{324}{459}\right)$$

und bemerkenswerthe Uebereinstimmung des Win
$(\bar{1}11):(\bar{1}02)$, von Flächen einer zur Symmetrieaxe schi
Zone; derselbe beträgt für II, III und IV bezüglich 63°
63° 19½′ und 62° 16½′.

V. Terpinennitrit $C_{10}H_{16}N_2O_3$, Schmelzpunkt 155° C., mono
metrisch $a : b : c = 1,0103 : 1 : 0,66978$, $\beta = 80° 31'$.
VI. Sesquiterpenhydrochlorid $C_{15}H_{24}$ 2HCl, Schmelzp. 117—118
rhombisch-hemiëdrisch $a : b : c = 0,61379 : 1 : 0,41432$.

Uebereinstimmend mit der Enantiomorphie optisch a
Aus Winkelanalogien schliesst der Verf., dass das Ses
terpen, dessen Hydrochlorid ihm vorlag, dem Limonen u
den Terpenen entspricht. E. I

---

64. ***R. Brauns.*** *Was wissen wir über die Ursachen optischen Anomalien?* (Verhandl. des naturhistorischen Ve
Bonn 1887. 28 pp.).

Der Verf. gibt eine Zusammenstellung der Ansich
die man jetzt in Bezug auf diese Frage vertritt. Nebe
macht er darauf aufmerksam, dass im Jahre 1854 Scheer
eine der Mallard'schen sehr ähnliche Erklärung der optis
Anomalien gegeben hat. E. I

---

65. ***C. Winssinger.*** *Untersuchungen über den colloid Zustand* (Bull. Ac. Roy. Belgique (3) **15**, p. 390—406. 1888).

Dem Verf. ist es gelungen, die folgenden Schwefelme
von Quecksilber, Zink, Wolfram, Molybdän, Indium, Pl
Gold, Palladium, Silber, Thallium, Blei, Wismuth, Ei
Nickel, Cobalt im colloidalen Zustand gelöst zu erhalten,
dem er entweder dieselben erst im relativ concentrirten
fällte und dann durch Waschen die fremden Substanzen
fernte, oder dadurch, dass er sehr verdünnte Lösungen
mischte und dieselben dialysirte, oder endlich, indem er
Sulfür in einer solchen Flüssigkeit erzeugte, dass keine
Coagulation hervorrufenden Substanzen sich bilden konn

---

1) Scheerer, Der Paramorphismus und seine Bedeutung in der Che
Mineralogie und Geologie. Braunschweig 1854. 60 pp.

wa indem er ein in Wasser suspendirtes Hydrat mit Schwewasserstoff behandelte. Dass nicht stets nach der ersteren, er nach der zweiten Methode die gewünschten Körper erlten werden konnten, beruht darauf, dass man die daneben findlichen Substanzen, die die colloide Modification in die lösliche überführen, nicht schnell genug entfernen kann.

Die Absorptionsspectra bestehen in einer vom Violett s ins Grün mehr oder weniger weit hineinreichenden Bande d einer stärkeren Schwächung des Roths; auch der sichtbare ieil des Spectrums ist schwach. Beim Indium und Cadmium : die dunkle Bande nach dem Grün schärfer begrenzt, als i den anderen Körpern. Die Farben sind: Rothbraun bei n Sulfüren von Hg, Wo, Mo, Pt, Au, Ag, Tl, Pb, Bi, Pd. rünbraun von Cu, Fe, Ni, Co. Goldgelb: Cd, In. Ungerbt: Zn.

Alle zeigen eine Opalescenz, und die Vergleichung ihrer oectren mit denen von trüben Medien zeigt eine grosse nalogie.

Die Fähigkeit der Sulfüre, ihren colloidalen Zustand zu ewahren, scheint eine periodische Function der Atomgewichte ı sein:

Cu, Zn, Cd, Hg liefern Sulfüre, die nach der Fällung slich sind. In jeder der Gruppen Fe, Co, Ni; Pd, Ag; t, Au ist die Neigung zum Coaguliren von gleicher Ordnung, ber in der ersten grösser als in der zweiten und in dieser rösser als in der dritten. Untereinander sind sehr analog ie Sulfüre von Wo und Mo, sowie die von Tl, Pb, Bi.

E. W.

---

i. *J. G. Forchhammer. Das Phonoskop* (Tidsk. Phys. og Chem. (2) 8, p. 97—103. 1887).

Dieser überaus sinnreich construirte Apparat besteht n wesentlichen aus zwei Theilen, einem Flammenapparat nd einer rotirenden Trommel. Ersterer besteht aus einem ittelst eines Metallplättchens in zwei Räume getheilten asarme. An jeder Seite der Scheidewand ist ein Loch in ie Röhre gebohrt. Oeffnet man einen Hahn, so strömt das as in den nächsten Theil der Röhre ein und aus dem ersten oche aus, wo man es zu einer kleinen spitzen Flamme ent-

zünden kann. Das freie Ende der anderen Röhrenhälfte mit einem Sprechtrichter versehen, und indem der hin geführte Ton durch das zweite Loch austritt, stösst gerade auf die Flamme und lässt dieselbe, bei geeign Regulirung der Flammenhöhe und des tönenden Luftstro so oft in der Secunde aufflammen, als der Schwingungs des Tones entspricht. Dieser Flammenapparat ist einfac und doch nicht weniger leistungsfähig, als der König'sch

Ganz eigenartig ist die Trommel eingerichtet, wel hier an die Stelle des König'schen Spiegels tritt. Auf die mit Papier bekleideten, vertical stehenden Trommel s einige tausend schwarze Vierecke, in 21 Kreise übereinan vertheilt, abgedruckt, und während der Abstand zwisc den Vierecken in demselben Kreise constant ist, wechselt von Kreis zu Kreis derart, dass die Anzahl der Viere auf den verschiedenen Kreisen sich wie die Schwingun zahlen der Töne der reinen Tonleiter verhalten. Von un angefangen, enthalten die ersten 12 Kreise demgemäss gende Anzahl von Vierecken:

64 68 72 76 80 85 90 96 101 107 113 120

Wird nun die Trommel in der Dunkelheit gleichför gedreht, was sich durch einen besonderen Mechanismus Rollen, Schwungrad und Gewichten erreichen lässt, zündet man nun das Flämmchen an, so erscheinen we der Dauer des Lichteindruckes sämmtliche Kreise in glei förmigem Grau. Singt man nun aber in das Mundstü so dass die Flamme in Schwingungen geräth, so treten dem einen der Kreise die schwarzen Vierecke plötzl deutlich hervor, und zwar stehen dieselben scheinbar s falls der gesungene Ton mit Genauigkeit einer der T der reinen Scala ist; ist er etwas zu hoch, so sieht man Vierecke auch noch, aber sie bewegen sich anschein langsam nach rechts; ist er zu tief, langsam nach links. man sieht, ist man hier im Besitze eines vorzüglichen Mitt zur optischen Uebung des reinen Intonirens. Singt man ganze Durtonleiter, so treten der Reihe nach die Viere in den betreffenden Kreisen hervor, während jedesmal übrigen Kreise bis auf den einen grau bleiben; die Trom ist also gewissermassen eine optische Claviatur. Der

ch beläuft sich auf fast zwei Octaven, innerhalb deren
chromatischen Töne vertreten sind, um eine dem Auge
nliche Gruppirung zu erzielen, sind die diatonischen Kreise
genüber den chromatischen besonders hervorgehoben.

Der Apparat war ursprünglich speciell für den Taub-
mmenunterricht, in welchem er schon vielfach Anwendung
unden hat, construirt worden; er wird aber gegenwärtig
Erfinder auch nach der wissenschaftlichen und nach
musikalischen Seite vervollkommnet. Als wissenschaft-
e Anwendungen sind unter anderen Tonhöhebestimmungen
Ermittelung von Obertönen zu erwähnen. F. A.

P. Gerber. Der absolute Nullpunkt der Temperatur; die Arbeit der Wärme beim Sieden und die Dämpfe im Zustande der Sättigung. Zwei Abhandlungen (Nova Acta d. k. Leop.-Car. Ak. 52. Nr. 3, p. 103—124. 1888. Auszug d. Hrn. Verf.).

Die erste Abhandlung hat zum Zweck, aus den Ver-
hen Regnault's zur Bestimmung des Ausdehnungs-, bezw.
nnungscoëfficienten der Gase zwischen 0° und 100° C.
wahren Nullpunkt der absoluten Temperatur zu ermitteln.
nn p_t die Spannung, q_t der Moleculardruck, v_t der Ge-
mtraum und b_t der Molecularraum eines Gases bei t^0 C.
und $-1/x$ die Lage des absoluten Nullpunktes nach der
derttheiligen Scala bedeutet, ist:

$$(p_t + q_t)(v_t - b_t) = (p_0 + q_0)(v_0 - b_0)(1 + tx),$$

raus für zwei verschiedene Versuche Regnault's, da die-
ben zeigen, dass innerhalb ihrer Grenzen bei 0° C. der
riotte'sche Satz gilt, also b_0 gegen v_0 verschwindet, und
Moleculardruck unmerklich ist, also statt $p_t + q_t$ sich p_t
zen lässt, folgt: $p_{100}(v_{100} - b_{100}) = p_0 v_0 (1 + 100\,x)$ und
$(v'_{100} - b'_{100}) = p_0' v_0' (1 + 100\,x)$. Es wird alsdann gezeigt,
s für zwei einander hinreichend nahe gelegene Beobach-
gen $b_{100} = b'_{100}$ gesetzt werden darf, woraus, wenn α und α'
in den Beobachtungen gefundenen Ausdehnungs-, bezw.
annungscoëfficienten sind, sich ergibt:

$$100\,x = \frac{\alpha' p_{100} - \alpha p'_{100}}{p_{100} - p'_{100}}.$$

Für Luft, Kohlensäure und schweflige Säure, theils bei c
stantem Volumen, theils bei constantem Druck, zeigt s
nun in der That, dass, trotzdem die Coëfficienten stetig
nach dem Stoffe und Druck von 0,36482 bis 0,39804 wachs
doch die Werthe für $100\,x$ bald ab-, bald zunehmend
zwischen 0,36392 und 0,36469 schwanken. Aus den Beoba
tungen an Luft folgt als Mittelwerth, dass $1/x = 274{,}43$

Die zweite Abhandlung leitet zunächst aus der zwei
Hauptgleichung der mechanischen Wärmelehre folgende
den Sätze ab: 1) Die äussere und innere Arbeit, wel
Wärme bei unveränderlicher Temperatur vollführt, hängt
von den Grössen der Wärme und Temperatur ab, dass i
Variation zugleich mit der Variation der Wärmegrösse
schwindet; 2) das Verhältniss der bei unveränderlicher T
peratur in einen Körper übergeführten Wärme zum absolu
Werthe der Temperatur selbst ist so von dieser und
Geschwindigkeit, mit welcher die Grösse der Wärme
beim Uebergange zu einer anderen Temperatur ändert,
hängig, dass seine Variation zugleich mit der Variation je
Geschwindigkeit Null wird. Diese Sätze werden auf
Verdampfung angewandt.

Aus dem ersten Satze wird berechnet, dass, wenn a
Wärmewerth der äusseren Arbeit, l die Verdampfungswär
$-\vartheta$ bezw. Θ eine nur vom Stoffe abhängige Temperatur n
der hunderttheiligen Scala, bezw. nach absolutem Maasse
η eine andere Constante ist, bei t^0 C.:

$$\frac{a}{l} = \frac{\vartheta + t}{\eta\Theta}.$$

Hieraus folgt, unter Zuhülfenahme der Clapeyron'sc
Formel für die Spannung p eines gesättigten Dampfes bei
absoluten Temperatur T, wenn π eine Constante bedeu

$$p = \pi\left(\frac{\vartheta + t}{T}\right)^{\eta}.$$

Aus dem zweiten Satze wird in ähnlicher Weise
rechnet, dass, wenn τ der kritische Punkt nach der hunde
theiligen Scala und λ und ε Constanten sind:

$$l = \lambda\left(\frac{\tau - t}{T}\right)^{\varepsilon}.$$

Mittelst aller drei Formeln erhält man schliesslich

ı Unterschied u des Volumens einer siedenden Flüssigkeit ı dem Volumen des aus ihr entstehenden gesättigten mpfes, indem das mechanische Wärmeäquivalent gleich ; mkg gesetzt wird:

$$u = \frac{425\,\lambda\,(\tau - t)^{\varepsilon}\,T^{\eta - \varepsilon}}{\pi\,\eta\,\Theta\,(\vartheta + t)^{\eta - 1}}.$$

Alle vier Formeln werden an den nachbenannten Stoffen ; Hülfe der beigefügten Constanten bestätigt; die π sind llimeter Quecksilberdruck, die λ Calorien für 1 kg.

Stoff	η	ϑ	π	ε	τ	λ
pentinöl	25,786	148,30	5 377 780	—	—	—
sser	43,458	186,38	87 192 420	0,22324	411,7	559,094
ohol	—	—	—	0,28687	234,3	270,952
orkohlenstoff . . .	—	—	—	0,29132	277,9	53,666
oroform	29,056	181,96	9 169 938	0,20551	260,0	67,912
ton	31,714	186,87	13 071 852	0,22314	232,8	143,743
vefelkohlenstoff .	48,457	217,84	9 293 751	0,23379	271,8	90,343
ıer.	55,555	223,51	16 574 431	0,19008	190,0	101,929
lensäure	7,471	140,04	4 241 353	—	—	—

Als besondere Folgerungen ergeben sich: 1) Aus der ten Formel folgt, dass es eine Verdampfungsgrenze gibt, h. eine Minimaltemperatur, unterhalb welcher ein Stoff ht als Dampf bestehen kann, und aus der zweiten Formel ibt sich, wie man am genauesten diese Temperatur benmen kann; 2) aus der ersten Formel folgt ausserdem, s die äussere Arbeit der Verdampfung bei einer gewissen mperatur ein Maximum wird; 3) nach der dritten Formel ibt sich die Möglichkeit, aus Beobachtungen der Vernpfungswärmen den kritischen Punkt zu berechnen; ausserdem zeigt die dritte Formel, dass bei der Verdampfgsgrenze die Verdampfungswärme einen endlichen Werth , dass also das Vorhandensein jener Grenze nicht auf der möglichkeit, die Flüssigkeit zu verdampfen, sondern auf er Eigenschaft des Dampfes selbst — dem Gleichgewichte ischen dem Drucke der Wärme und der Anziehung der lecüle — beruht.

68. ***A. Blümcke.*** *Tabelle zu der von Clausius nach d Versuchen Andrews' entwickelten Formel für die Zustand gleichung der Kohlensäure* (Ztschr. d. deutschen Ingenieure 3 p. 110—114. 1886).

Der Verf. hat mit Rücksicht auf die zunehmende Ve wendung der comprimirten Kohlensäure die Formel:

$$p = \frac{T \cdot 0{,}003\,688}{v - 0{,}000\,843} - \frac{2{,}0935}{T(v + 0{,}000\,977)^2}$$

für die Temperaturen $t = 0 - 40^0$ C. ($t = T - 273$) berechn und tabellarisch zusammengestellt. E. B

69. ***Berthelot und Recoura.*** *Ueber die calorimetrische Bom und die Messung der Verbrennungswärmen* (C. R. **104**, p. 8 —880. 1887).

Die Verf. geben einige Details über ihre calorimetrisc Bombe. Wiederholte Bestimmungen des Wasserwerthes d selben wurden unter Anwendung verschiedener Method ausgeführt, wobei gut übereinstimmende Zahlen resultir Die durch Compression des Sauerstoffs auf 24 Atmosphär hervorgebrachte Erwärmung ist sehr gering. Nach 10 M nuten zeigt das Thermometer wieder seinen normalen Ga Um den Sauerstoff von organischen Verunreinigungen befreien, wird derselbe durch ein glühendes Kupferrohr g leitet. Schliesslich werden Bestimmungen der Verbrennung wärmen von Reten und Naphtalin angegeben, welche dur verschiedene Beobachter (Berthelot und Vieille, Louguini Recoura) mit verschiedenen Apparaten ausgeführt wurd Dieselben stimmen miteinander gut überein. W. Br.

70. ***Berthelot und Recoura.*** *Ueber den Uebergang zw schen der aromatischen und der Fettreihe* (C. R. **105**, p. 1 —145. 1887).

Die Verf. bestimmten folgende Verbrennungswärmen:

Omercit	$C_6H_{12}O_5$	. . .	+710,1 Cal.
Inosit	$C_6H_{12}O_6$	. . .	+666,6 „
Chinasäure	$C_7H_{12}O_6$	. . .	+833,7 „

und berechneten die Wärmetönungen, welche beim Uebe gang dieser drei Stoffe in Körper der aromatischen Rei auftreten:

$C_6H_{12}O_6 = C_6H_4O_2 + 4H_2O$ . . . + 9,7 Cal.
$C_6H_{12}O_5 = C_6H_6O_2 + 3H_2O$ . . . +24,9 „
$C_7H_{12}O_6 = C_7H_6O_3 + 3H_2O$ . . . +98,7 „

Es ist also der Uebergang des Körpers der Fettreihe einen der aromatischen durch Deshydratation von einer trächtlichen Wärmeentwickelung begleitet. W. Br.

. **De Forcrand.** *Bildungswärme des Ammoniumsulfites und des Ammoniumbisulfites* (Ann. de Chim. et de Phys. (6) **11**, p. 277—285. 1887).

Verf. findet die Neutralisationswärme der schwefligen ure für 2 Mol. Ammoniak zwischen 8° und 10° = 25,40 Cal.; ner die Bildungswärme des Ammoniumsulfites:

fest) + O_3 (gasf.) + H_8 (gasf.) + N_2 (gasf.) = $(NH_4)_2O.SO_2$ (fest) + 215,44 C.
(gasf.) + $2NH_3$ (gasf.) + H_2O (gasf.) = $(NH_4)_2O.SO_2$ (fest) + 64,8 Cal.

wie die des Bisulfites (Metasulfites):

(fest) + O_5 (gasf.) + H_8 (gasf.) + N_2 (gasf.) = $(NH_4)_2O.S_2O_4$ (fest) + 300,0 C.
$)_4$ (gasf.) + $2NH_3$ (gasf.) + H_2O (gasf.) = $(NH_4)_2O.S_2O_4$ (fest) + 80,0 „
(gasf.) + $NH_4)_2O.SO_2$ (fest) = $(NH_4)_2O.S_2O_4$ (fest) + 15,2 „

Weiter berechnet Verf. die Wärme, welche bei Bildung s Sulfites, Sulfates und Metasulfites aus den Sulfiten des nmons durch Hinzutreten des Sauerstoffs entwickelt wird. ergeben sich Zahlen, welche den entsprechenden Werthen Kalium und Natrium sehr nahe stehen. W. Br.

. **A. Joly.** *Ueber das Strontium-Natriumphosphat und -Arseniat* (C. R. **104**, p. 905—908. 1887).

Vermischt man 1 Aeq. Dinatriumphosphat und 2 Aeq. lorstrontium, so entsteht zunächst ein gelatinöser Niederlag des dreibasischen Doppelsalzes, der nach kurzer Zeit ystallinisch wird (kleine cubische Krystalle von der Zummensetzung $SrNaPO_4 + 9H_2O$) und schliesslich, aber sehr ngsam, sich in Distrontiumphosphat umwandelt. Die Bilng des krystallinischen Doppelsalzes erklärt sich nach der eichung:

$PO_4Na_2H + SrCl_2 = \frac{1}{2}PO_4SrNa + \frac{1}{2}PO_4NaH_2 + NaCl + \frac{1}{2}SrCl_2.$

igt man, ohne den Niederschlag abzufiltriren, noch 1 Aeq. atron zu, so enthält die Lösung nur noch Kochsalz.

$PO_4Na_3 + SrCl_2 = PO_4SrNa + 2NaCl.$

Die Reaction entwickelt für $PO_4SrNa + 9H_2O$ bei 1
+50,4 Cal. Ganz analog verläuft die Reaction für das e
sprechende Arseniat. Die Bildungswärme von AsO_4Sr
$+ 9H_2O$ bei 10° ist +50,2 Cal. Eine weitere Umwandlu
des Doppelsalzes, wie beim Phosphat, findet nicht statt.

W. Br

73. ***S. U. Pickering.*** *Ueber die thermischen Erscheinung der Neutralisation und ihre Tragweite bezüglich der Na der Lösung und über die Theorie der „Rest-affinität“* (Jou Chem. Soc. Nr. 296, p. 593—601. 1887).

Verf. discutirt die für die Neutralisationswärme bis
ermittelten Werthe und kommt zu folgenden allgemeine
Schlüssen: Die bei einer chemischen Verbindung entwick
Wärme ist direct proportional der gesättigten Affinität.
die Atome in den meisten Fällen, indem sie sich miteinan
verbinden, sich nicht vollständig sättigen, so enthalten
gebildeten Molecüle noch eine gewisse Menge „Rest-affinit
wodurch sie befähigt sind, chemische Verbindungen mit
deren Molecülen einzugehen. Dabei braucht ein Atom
derer Valenz nicht immer durch das höherer Werthigkeit v
ständig gesättigt zu werden. Dass ein Salz sich mit Was
verbindet, ist der „Rest-affinität“ entweder des nichtmeta
schen oder des metallischen Radicals zuzuschreiben, ni
aber der beider Radicale. Lösung eines Salzes in Was
ist ein chemischer Process.

W. Br

74. ***F. Stohmann.*** *Ueber die Verbrennungswärme organisc Verbindungen* (Ztschr. f. physikal. Chem. **2**, p. 29—35. 1888).

Die Abhandlung enthält eine tabellarische Zusamm
stellung der von dem Verf. und seinen Schülern erhalte
Resultate, über die bereits früher in den Beiblättern refe
wurde.

E. W

75. ***L. T. Wright.*** *Ueber die Induction der Explosionsw und eines veränderten Zustandes des Gases in einem exp siven Gasgemisch durch eine Schwingungsbewegung* (Pr Roy. Soc. **42**, p. 472—473. 1887).

Berthelot und Vieille haben gezeigt, dass die Vorgän
der explosiven Welle wesentlich verschieden sind von der

öhnlichen Verbrennung. Dieselben sind resp. charakterisirt ırch die Vorgänge der Detonation und der Verbrennung. er Uebergang vom einen zum anderen ist von heftigen :hwingungen begleitet. Mallard und Le Chatelier trennen e Verbrennung eines explosiven Gemisches in einer am einen ıde offenen, am anderen geschlossenen Röhre in vier Abhnitte: 1) Gleichförmige Fortpflanzung der Flamme, 2) eine :hwingungsbewegung in einzelnen Fällen, 3) die explosive 'elle folgt, 4) plötzliches Verlöschen der Flamme.

Der Verf. hat die Beziehung zwischen dem Schwingungsstand und der explosiven Welle in einem explosiven Geisch von Leuchtgas und Luft in weiten Glasröhren genauer tersucht. Es ergab sich: Die Explosionswelle entsteht nie ne vorhergehende Schwingungen der Flamme. Bei derlben Mischung ist die Periode der Schwingung von bemmter Dauer und culminirt in dem Zustand der Exploınswelle.

Der Verf. untersucht ferner, ob der Explosionswellenzustand rch den Contact mit der Flamme von Schicht zu Schicht ertragen wird, oder ob die ganze Säule explodirenden Gesches durch die Flamme so inducirt wird, dass die chesche Reaction zwischen den Molecülen des Gemisches ıneller vor sich geht als gewöhnlich.

Die Versuche bestätigten die letztere Anschauung. Ein ıwacher electrischer Funke vermag nämlich nicht die Exısion unter gewöhnlichen Umständen einzuleiten, wohl aber, ınn das Gas in Schwingungen versetzt ist.

Der Verf. vermuthet, dass die das Gas durchsetzende 'schütterung die molecularen Bewegungen des nicht entndeten Gases zum Theil synchron macht, sodass die Moüle, die aufeinander reagiren können, ihre translatorischen ːwegungen bis zu einem gewissen Grade zusammen ausıren. Wird dann ein Entzündungscentrum erregt, so kommen ehr aufeinander reagirende Molecüle in seinen Bereich in gebener Zeit, und dadurch wird die Entzündung lebhafter.

E. W.

---

76. ***M. Langlois.*** *Ueber die specifische Wärme der Flüssi keiten* (C. R. **104**, p. 420—423. 1887).

Bei seinen molecular-theoretischen Untersuchungen i der Verf. zu folgenden weiteren Resultaten gelangt. D Molecularenveloppe verhält sich, wie aus den Untersuchung über die Verdampfungswärme hervorgeht, wie ein eigentlich Flüssigkeitsmolecül; die „secundären" Molecüle verhalten si wie Gasmolecüle. Dies ist bei der Berechnung der spe fischen Wärme der Flüssigkeiten zu berücksichtigen. Te peraturerhöhungen haben eine Vermehrung der lebendig Kraft der Atomenergie in der Molecularenveloppe im Gefol Die dazu nöthige Wärmemenge wird „Oscillationswärme" g nannt. Dieselbe ergibt sich aus der Gleichung:

$$Q = \frac{1}{2J} \Sigma K m \left(\frac{dV}{dt}\right)^2, \quad m = \frac{M}{2}, \quad M = \frac{1}{g}, \quad K = 0{,}4052.$$

Der Werth der Geschwindigkeit V beim flüssigen Zusta steht nach früheren Untersuchungen zu demjenigen (v) i gasförmigen Zustand in der Beziehung:

$$\frac{V^2}{v^2} = L \frac{R^3}{r^3},$$

wo R bezw. r die Molecularradien im gasförmigen, bez flüssigen Zustand bezeichnen.

Auf Grund der Theorie werden die specifischen Wärm einiger Flüssigkeiten numerisch berechnet. Beim Schwef kohlenstoffmolecül enthält z. B. nach dem Verf. die Env loppe zwei Atome, C und S, welche sich diametral gege überliegen. Im Innern befindet sich ein secundäres Molec welches aus einem einzelnen Atom S besteht. Die „Oscill tionswärme" ergibt sich zwischen 0 und 10° zu 0,1794; d von dem secundären Molecül absorbirte Wärme zu 0,061 die Summe beider ist die specifische Wärme. Im Folgend sind die von dem Verf. berechneten mit den von Regnau beobachteten Werthen zusammengestellt:

Körper	Spec. Wärme ber.	Spec. Wärme beob.	Körper	Spec. Wärme ber.	Spec. Wärme beob.
CS_2	0,240	0,236	C_2H_5OH . .	0,596	0,599
$CHCl_3$ . . .	0,228	0,233	$CO(CH_3)_2$ . .	0,507	0,51
CCl_4	0,201	0,199	H_2O	1,005	1,005
$(C_2H_5)_2O$ . .	0,530	0,533			

W. Hw.

7. **V. Meyer.** *Ueber die Raoult'sche Methode der Moleculargewichtsbestimmung* (Chem. Ber. **21**, p. 536—540. 1888).

8. **K. Auwers.** *Ueber die Anwendbarkeit der Raoult'schen Methode zur Moleculargewichtsbestimmung im chemischen Laboratorium* (ibid. p. 701—718).

9. **E. Beckmann.** *Zur Kenntniss der Isonitrosoverbindungen. V.* (ibid. p. 766—769).

V. Meyer macht auf die Bedeutung der Raoult'schen ethode zur Bestimmung des Moleculargewichts aufmerksam. . Auwers hat dann auf seine Anregung dieselbe genauer itersucht. Er erörtert zunächst eingehend die Fehler, die irch die nicht strenge Gültigkeit des Raoult'schen Gesetzes tstehen können, und betrachtet die verschiedenen in Frage mmenden Flüssigkeiten, für die man die Erniedrigung des rstarrungspunktes zur Bestimmung des Moleculargewichts rwenden kann. Am meisten empfiehlt sich Eisessig. Derlbe wird zunächst abgekühlt, und zwar um $^1/_4$ bis $^1/_2{}^0$ ter seinem Erstarrungspunkt; dann ein Stückchen festen sessig eingeworfen und die Maximaltemperatur bestimmt; erauf wird in demselben die betreffende Substanz gelöst und derselben Weise für die Lösung verfahren. Ein einfacher uer Apparat wird beschrieben, der die durch Wasserziehung bedingten Fehler beseitigt. Die Resultate waren cht befriedigend.

E. Beckmann verwendet Benzol als Lösungsmittel, lässt sselbe zum Theil erstarren, nimmt es dann aus der Kälteischung und liest von 20 zu 20 Sec. die Temperatur ab; das ıecksilber steigt erst langsam, dann merklich schneller, und n Punkt, wo dies eintritt, nimmt er als Gefrierpunkt.

E. W.

. **A. F. Holleman.** *Einfaches Verfahren zur Moleculargewichtsbestimmung nach der Raoult'schen Methode* (Chem. Ber. **21**, p. 860—862. 1888).

Der Verf. bringt die Eisessiglösung in ein ca. 2 cm weites obirrohr; in dasselbe hängt ein in $^1/_{10}{}^0$ getheiltes Thermometer; man kühlt die Lösung bis 3,5° unter den Gefrierinkt des Lösungsmittels in Eiswasser ab, nimmt die abkühnde Substanz fort, wirft ein Eisessigflitterchen hinein und

bestimmt die maximale Temperatur, bis zu der das Therm
meter steigt. E. W

81. ***W. Ramsay* und *S. Young*. *Verdampfung und Dis ciation. Theil VII. Untersuchung der thermischen Eig schaften eines Gemisches von Alkohol und Aether*** (Journ. Ch Soc. Nr. 299. p. 755—777. 1887).

Mittheilung des umfangreichen Zahlenmaterials, welc sich bei der Bestimmung zusammengehöriger Werthe Volumen, Druck und Temperatur bei einem Gemisch Alkohol und Aether ergeben hat. Einen kurzen Bericht ü die Resultate der Arbeit siehe Beibl. **11**, p. 515. Die d erwähnten bedeutenden Dilatationen und Contraction welche bei der Mischung auftreten, mögen durch folgen Zusammenstellung näher erläutert werden.

Temp.	Druck 50000 mm.				
	Vol. von 0,486 g Aether	Vol. von 0,514 g Alkohol	Summe der Volumina	Vol. eines Grammes d. Gemisches	Volumen änderung Procente
150°	0,8793	0,7739	1,6532	1,624	— 1,77
200	1,0858	0,8947	1,9805	1,954	— 1,34
220	1,2850	0,9770	2,2620	2,283	+ 0,93
230	1,4501	1,0515	2,5016	2,710	+ 8,33
244	1,790	1,365	3,155	5,100	+61,65
255	2,138	4,011	6,149	6,490	+ 5,55
275	2,655	5,574	8,229	8,040	— 2,30

Die Ausdehnungen bei der Mischung werden noch deutender, wenn der Druck zwischen dem kritischen Dru des Alkohols und Aethers und nicht wie hier über beid liegt: sie steigen dann bis auf 115 % an. W. Br.

82. ***G. Guglielmo* und *V. Musina*. *Ueber den Dr der Mischungen von Gasen und Dämpfen und über Dalton'sche Gesetz*** (Riv. Sc.-Industr. di Firenze 1887. 14 pp.).

Die Maximalspannung des gesättigten Dampfes ist einem gashaltigen Raume oft bedeutend geringer wie Vacuum. Regnault suchte die Ursache dieser Erscheinu in einer Wirkung der unbenetzten Glaswände auf die Dam theilchen. Zur Prüfung dieser Erklärung benutzen die Ve

in Barometerrohr, an welches unten eine Capillare mit Hahn ngeschmolzen ist. Dieselbe steht durch einen Gummischlauch nit einem Quecksilberreservoir in Verbindung. In dem Baometerrohr befindet sich über dem Quecksilber Luft und ether, bezw. Aetherdampf. Nach dem Zusammensetzen bleibt er Apparat einige Stunden in Ruhe und wird dann durch eringes Heben oder Senken des Barometerrohrs so eingeellt, dass das Quecksilber bis zu einer Marke am Rohr reicht. 'ach Bestimmung des Druckes des Gemisches von Gas und ampf hebt man das Barometerrohr so weit, dass das Quecklber bis zur Capillare herabsinkt, und schliesst den Hahn. ie Wände des Rohres werden darauf durch geeignete Beegungen mit dem letzteren mit Aether benetzt. Am oberen nde des Rohres befindet sich etwas Watte, welche sich mit ether tränkt und denselben im weiteren Verlauf des Verıches an den Wänden herablaufen lässt. Nachdem das uecksilber durch Oeffnen des Hahns an der Capillare und enken des Rohres wieder bis zur Marke ansteigen gelassen orden ist, gelangt der Druck des Gemisches von Gas und ampf zum zweitenmal zur Ablesung. Die Verf. fanden für en Druck vor und nach der Benetzung der Wände nur um mm verschiedene Werthe, sodass die Wirkung der Wände uf die Dampftheilchen nicht zur Erklärung der Verschiedeneit der Maximaltension im gasfreien und gashaltigen Raum 0 mm beim Aether) ausreicht.

Um zu sehen, ob nicht doch eine Wirkung der Gasuf die Dampftheilchen nachzuweisen sei, untersuchten die 'erfasser die Drucke, welche von einem Gemisch vom 'olumen V einer Luftmenge v, mit einem Volumen V unesättigten Dampf oder einem Volumen V von Luft selbst ervorgebracht werden. An ein Barometerrohr war oben n Ballon angeblasen, der entweder Luft oder in einem nderen Versuch ungesättigten Dampf enthielt (beide vom 'olumen V). Dazu liess man noch bei beiden Versuchen n Luftvolumen v treten und brachte durch weiteres Einuchen des Barometerrohres in das Quecksilber das Volumen er Mischung wieder auf den Werth V. Für Constanz der 'emperatur war durch Bäder gesorgt. Aus den verschieenen beobachteten Drucken ergaben sich dann für die zwei

Versuche (nach dem Dalton'schen Gesetz berechnet) voneinander abweichende Werthe von v / V. Bei der Mischung von Luft mit Luft oder Wasserstoff erhielt man $v / V = 0{,}3629$, bei der Mischung von Schwefelkohlenstoffdampf mit Luft oder Wasserstoff war $v / V = 0{,}3614$. Daraus ergibt sich, dass der Gesammtdruck, der etwa 670 mm betrug, wovon der Dampf etwa 400 mm lieferte, 1,2 mm hinter dem vom Dalton'schen Gesetz geforderten zurückblieb. Für Aether war die Abweichung etwa um ein Drittel grösser. Ein ähnlicher Vorgang muss auch bei gesättigten Dämpfen eintreten und könnte eine Ursache der von Regnault beobachteten Verschiedenheit der Maximaltension im gasförmigen und gasfreien Raum sein.

W. Hw.

83. ***J. Chappuis.*** *Ueber die latente Dampfwärme einiger sehr flüchtiger Substanzen* (C. R. **106**, p. 1007—8. 1888).

Für 0° hatte der Verf. bei der Maximaltension bei dieser Temperatur für die latente Dampfwärme der schwefligen Säure gefunden 91,7 cal. Aus der bekannten Formel:

$$L = \frac{T}{E}\left(\frac{1}{d_e} - \frac{1}{d_0}\right)\frac{dp}{dt}$$

lässt sich L unter Zugrundelegung der Bestimmung von Regnault für die Spannkraft bei verschiedenen Temperaturen und derer von Cailletet und Mathias für die Dichte im flüssigen und dampfförmigen Zustand berechnen. Es ergibt sich 91,2 cal., was gut stimmt.

Für Kohlensäure findet der Verf. bei 0° 56,25 cal. Cailletet und Mathias fanden $d_e = 0{,}9083$, $d_0 = 0{,}0975$; daraus folgt, wenn man ferner die von Sarrau erhaltenen Werthe einsetzt, $L = 55{,}95$; mit den aus der Curve von Cailletet und Mathias erhaltenen ergibt sich 57,48 cal., was gut übereinstimmt.

E. W.

84. ***J. Bertrand.*** *Neue Formel für die Dampfspannung des Wassers* (C. R. **105**, p. 389—394. 1887).

Von Gleichungen der mechanischen Wärmetheorie ausgehend, leitet der Verf. für die Spannkraft des gesättigten Wasserdampfes eine Formel her, welche nach geringer Aenderung der numerischen Constanten behufs genauerer Darstellung folgendermassen lautet:

$$p = G \frac{T^{79,623}}{(T + 126,37)^{88,678}}, \quad \text{wo } \log G = 34,21083.$$

Im Folgenden sind einige nach dieser Formel berechnete
erthe mit den von Regnault gefundenen zusammengestellt:

T		243°	293	343	393	443	493
p (mm)	ber.	0,4	17,7	231,5	1501	6055	17484
	Regnault	0,4	17,4	233,1	1491	5962	17390

W. Hw.

E. Finocchi. *Ueber das Leidenfrost'sche Phänomen* (Riv. Scientif. Industr. **20**, p. 79—80. 1888).

Dadurch, dass der Verf. in einen Tropfen im sphäroi-
en Zustand die eine Löthstelle eines Thermoelementes
cht, dessen andere Löthstelle sich in siedendem Wasser
indet, weist er nach, dass die Temperatur im ersten kleiner
im zweiten ist.

E. W.

Arthur Schuster. *Ueber die Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit durch Foucault's rotirenden Spiegel* (Nat. **33**, p. 439—440. 1886).

Im Anschluss an die Darlegungen Lord Rayleigh's
ibl. **6**, p. 223) führt der Verf. aus, dass bei der gewöhn-
ien Anordnung des Foucault'schen Versuches mit *einem*
irenden Spiegel weder die Einzelgeschwindigkeit V, noch
Gruppengeschwindigkeit U, noch auch, wie Rayleigh
inte, der Werth von V^2/U, sondern der Werth von
/(2 $V - U$) gefunden würde. Diese Grösse ist allerdings,
nn $d.\log.V/d.\log\lambda$ klein ist gegen die Einheit, nahezu
ich U. Für Schwefelkohlenstoff z. B. ergeben die Ver-
he von Michelson (Beibl. **10**, p. 397) für grüne Strahlen,
nn K die Geschwindigkeit im Vacuum bedeutet:

$$K/V = 1,637, \qquad K/U = 1,767,$$

l daraus folgt: $K.(2V - U)/V^2 = 1,758$,
hrend der beobachtete Werth 1,76 war.

Dagegen würde der Foucault'sche Versuch die Grösse
$^2/U$ zu bestimmen gestatten, wenn man statt des festen
iegels einen zweiten beweglichen Spiegel anbrächte, der
t der doppelten Geschwindigkeit des ersten rotirte.

W. K.

---

87. ***J. Willard Gibbs.*** *Ueber die Bestimmung der Li[chtgeschwindigkeit]* / *geschwindigkeit mit Foucault's rotirendem Spiegel* (Nat. ... p. 582. 1886).

Anknüpfend an Lord Rayleigh's Bemerkungen zur The[orie] des Foucault'schen Experiments (Beibl. 6, p. 223) führt ... Verf. aus, dass allerdings die Wellennormale der einzel[nen] Welle rotire, die der Wellengruppe dagegen ungeän[dert] bleibe, d. h. dass durch einen mit der „Gruppengeschw[in]digkeit U" sich bewegenden Punkt die Einzelwellen stets [in] derselben Orientirung hindurchgehen. Der Verf. schli[esst] daraus, dass das Foucault'sche Experiment nicht $V^2/(2V-$... wie Schuster meint (s. das vorige Referat), sondern U se... ergebe, und will dies an den Beobachtungen Michelsons ... weisen (Beibl. **10**, p. 397). Ist K die Geschwindigkeit ... Vacuum, so ist beim Schwefelkohlenstoff für die Mitte zwisc[hen] D und E: $K/U = 1{,}745$, $K.(2V-U)/V^2 = 1{,}737$, währ[end] der beobachtete Werth $1{,}76 \pm 0{,}02$ war.[1]   W. K...

---

1) Hr. Schuster theilt uns hierzu folgendes mit: Obgleich ich ... Einwendungen des Hrn. J. Willard Gibbs gegen die Methode der R... nung, die ich angewandt habe, nicht beistimmen kann, muss ich ... anerkennen, dass seine Folgerungen richtig sind, und dass die Fouca[ult']sche Methode immer nur die Gruppengeschwindigkeit U misst.

Ich hatte in meiner Notiz mit Rayleigh angenommen, dass der Wi[nkel] zwischen zwei aufeinander folgenden Wellenflächen gleicher Phase gl[eich] dem doppelten Winkel ist, durch den sich der Spiegel in der Schw[ing]ungsdauer dreht. Nun hat sich aber in dieser Zeit die vorausgeh[ende] Wellenfläche infolge der Dispersion des Mediums schon gedreht, und ... man dies in Betracht, so ist der Winkel zwischen zwei folgenden Wel[len]flächen, wie Gibbs angibt, $2w\lambda/U$, wenn w die Drehungsgeschwindig[keit] des Spiegels und λ die Wellenmenge ist. Hieraus ergibt sich die ...messene Geschwindigkeit U. Auch im Falle der zwei beweglichen Spi[egel] kommt man bei genauerer Betrachtung zu demselben Resultat.

Gibbs erhebt den Einwurf, dass die Methode, die Rotation einer Wel[len]fläche zu verfolgen, keine Realität besitze, da nur die Gruppen beständ[ig] und die einzelnen Wellen in dem dispersiven Medium verschwänden. ... ist aber das Resultat des Foucault'schen Versuches ganz unabhängig ... der allerdings experimentell festgestellten Existenz von Gruppen. ... lässt sich ein unendlicher Wellenzug denken, bei dem keine Gruppen ... unterscheiden sind, und es ist wichtig, zu beweisen, dass die gemess[ene] Lichtgeschwindigkeit auch für einen solchen Wellenzug dieselbe wär[e].

8. *A. Michelson und Ed. Morley. Ueber die relative Bewegung der Erde durch den Lichtäther* (Sill. Journ. **34**, p. 333—345. 1887).

Es handelt sich um die experimentelle Feststellung der Frage, ob der Lichtäther an der Erdoberfläche in relativer Ruhe oder Bewegung im Vergleich zu den Körpermolecülen sich befindet, d. h. um die Prüfung der ersten von Fresnel zur Erklärung der Aberrationserscheinungen gemachten Hypothese. Zunächst wird das von Hrn. Michelson schon bei einer früheren, ähnlichen Untersuchung (Vgl. Beibl. **5**, p. 790. 1881) und auch hier zu Grunde gelegte Princip, zwei rechtwinklig zu einander verlaufende Strahlenbündel zur Interferenz zu bringen, einer erneuten Discussion unterworfen und dabei dem Einflusse der Erdbewegung auf einen senkrecht zu dieser Bewegungsrichtung verlaufenden Lichtstrahl genügend Rechnung getragen, was bei der früheren Arbeit übersehen worden war (vgl. H. A. Lorentz, Beibl. **12**, p. 99. 1888). Fällt das Licht zunächst in der Richtung der Erdbewegung unter 45° auf eine planparallele Glasplatte, so wird ein Theil reflectirt, ein zweiter Theil hindurch gelassen. Werden beide Componenten in derselben Entfernung D (bei den früheren Versuchen ca. 1,2 m) von senkrecht zur Strahlenrichtung aufgestellten Spiegeln zurückgeworfen, so kommt von dem ersten Theil der durch die Glasplatte gegangene, vom zweiten der an derselben reflectirte Antheil unter derselben Richtung wieder zusammen; beide Theile können also zur Bildung von Interferenzstreifen Veranlassung geben, welche durch ein Fernrohr betrachtet werden. Ist v die Geschwindigkeit der Erde in der Bahn (30 km), V die Lichtgeschwindigkeit, so ist die Wegdifferenz der beiden Strahlen gleich Dv^2/V^2. Wird der ganze Apparat hierauf um 90° gedreht, so ändert die Differenz ihr Vorzeichen, die gesammte Aenderung des Gangunterschiedes beträgt $2Dv^2/V^2$. Damit der Weg D möglichst gross wird, werden je 4 zur Strahlenrichtung senkrecht stehende Spiegel benutzt, und dadurch wird die Grösse der Gangunterschiedsänderung, welche man beobachten müsste, falls der Aether an der Erdbeweguug *nicht* theilnehme, auf 0,4 Streifenbreite gebracht. Um Deformationen bei dem Umdrehen des Apparates möglichst zu

vermeiden, waren sämmtlichen Theile auf einer quadratisc Steinplatte von 1,5 m Seitenlänge und 1/3 m Dicke mon welche man auf Quecksilber, das sich in einem eiser Kasten befand, schwimmen liess. Bei den Messungen wu weisses Licht verwendet und auf einen besonders markir farbigen Interferenzstreifen eingestellt.

Das Resultat der Messungen lautet, dass wenn wirk eine relative Bewegung zwischen Aether und Erde best dieselbe jedenfalls sehr klein ist (wahrscheinlich weniger 1/6, gewiss weniger als 1/4 der Erdbewegung). Bei den Beoba tungen könnte freilich der Einfluss der Erdbewegung ge durch die des ganzen Sonnensystems durch den Raum gehoben gewesen sein; es sollen daher die Messungen einigen Monaten wiederholt werden.[1])

Zum Schluss geben die Verf. noch einige weitere V schläge, wie das Problem mit anderen Anordnungen an griffen werden könnte. Eb

---

89. *C. Hintze. Optische Beobachtungen am Tabaschir* (Ferd. Cohn, über Tabaschir, Beiträge zur Biologie der Pflan herausg. v. Ferd. Cohn **4**, p. 365—406; Ref. v. Hintze, Ztsch Kryst. **13**, p. 392—393. 1887).

Der Verf. gibt neben einigen Beobachtungen des Hrn. Co unter anderem über die Fähigkeit des Tabaschir, auch fe Pigmente einzusaugen, Messungen des Brechungsexponen eines Tabaschirprismas, das mit Terpentinöl getränkt wur derselbe war anfangs = 1,4666, nahm aber ab, als das T pentinöl verdunstete; vgl. Christiansen, Wied. Ann. **24**, p. —446. 1885. E. B

---

90. *W. N. Shaw. Auflösende Kraft eines Fernrohres* (Pr of the Cambridge Phil. Soc. **6**, II. p. 98—100. 1887).

Vor das Objectiv eines Fernrohres wurde in nächs Nähe eine Spaltvorrichtung mit verticaler Spaltöffnung, grosser Ferne ein Stück Metallgaze so aufgestellt, dass System von Drähten in derselben ebenfalls vertical sta

1) Die betreffenden Versuche sind nach einer Mittheilung der Hrn. V ausgeführt worden und haben die früheren Ergebnisse bestätigt.

uf diese Gaze wurde das Fernrohr eingestellt, nachdem inter dieselbe eine durch Natriumlicht erleuchtete matte Glasafel gestellt worden war. Alsdann wurde die Spaltöffnung o weit verengert, bis die verticalen Drähte verschwanden nd nur die horizontalen noch zu sehen waren. Aus den rhaltenen Zahlen konnte nach der von Lord Rayleigh (Phil. Iag. 1880) gegebenen Theorie die Wellenlänge des Natriums erechnet werden; die Uebereinstimmung mit den bekannten Verthen ist eine befriedigende. Eb.

---

1. *Cargill G. Knott.* ***Bemerkungen über eine grosse Krystallkugel*** (Journ. of the College of Sc., Imp. University, Japan **1**, 377—379. 1887).

Beschreibung einer grossen Quarzkugel von 15,08 cm)urchmesser und 4650,8 g Gewicht aus vollkommen reinem Iaterial. Bemerkenswerth wäre das geringe specifische Geicht desselben: 2,59. W. K.

---

2. *C. C. Hutchins.* ***Ein neues Instrument zur Messung der Strahlung*** (Sill. Journ. **34**, p. 466—467. 1887).

Auf einen cylindrischen Holzstopfen von 6 cm Durchiesser werden von beiden Seiten zwei 12 cm lange Hülsen on Hartgummi aufgeschoben. Durch den Stopfen sind zwei Kupferdrähte geführt, welche auf der einen Seite 2 bis 3 cm ervorragen, auf der anderen bis zur Mündung der Hülse eführt sind und hier mit den Drähten des Galvanometers erbunden werden. Die freistehenden Enden beider Drähte ind durch einen 1 mm breiten, 25 mm langen Streifen verunden, der zur Hälfte aus einem 0,03 mm dünnen Uhrfedertreifen, zur anderen Hälfte aus einem eben so dünn gechlagenen Kupferstreifen besteht; beide Metalle sind hart neinander gelöthet. Ein kleiner Concavspiegel, der vorn an em Holzstopfen zwischen den beiden Kupferdrähten angeracht ist, concentrirt die am Streifen vorbeigegangenen Strahen gerade auf der Löthstelle des kleinen Thermoelementes; ie Oeffnung der Hülse, durch welche die Strahlen einfallen, st durch Banden bis auf eine centrale Partie von 8 mm)urchmesser beschränkt. Bei der geringen Dicke des Thermo-

elementes ist die Temperaturerhöhung schon für eine ver hältnissmässig geringe Menge zugeführter Energie eine er hebliche; ferner findet nach der Bestrahlung der Temperatur ausgleich sehr rasch statt. Bei dem beschriebenen Apparat gab die Handwärme aus einer Entfernung von einem Fus einen Ausschlag um 30 Scalentheile. Eb.

93. ***W. Rosenberg.*** *Ueber die Farbe der Körper in Ab hängigkeit vom Einfallswinkel der Lichtstrahlen auf die z beleuchtende Fläche* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (9) **19**, p. 477–480. 1887).

Eine Reihe von Demonstrationsversuchen. Bei grosse Einfallswinkeln, im weissen Lichte, erscheinen alle undurch sichtigen Körper weiss, resp. schwarz, jenachdem, ob sie po lirt, resp. matt sind, ganz unabhängig davon, welche eigen Körperfarbe sein möge. So kann z. B. in diesen Bedingunge das glänzende schwarze oder beliebig gefärbte Papier voll ständig weiss, das matte vollständig schwarz erscheinen un dergleichen. D. Ghr.

94. ***Th. Carnelley** und **Walker.*** *Die Dehydration von Me tallhydroxyden durch die Hitze* (J. Chem. Soc. 1888, p. 59—101)

Die Verff. haben die Hydrate der folgenden Oxyde ge fällt: Ag_2O; HgO; Al_2O_3, In_2O_3, Tl_2O_3; SiO_2, TiO_2, ZrO_2 SnO_2, CeO_2, PbO_2; Sb_2O_3, Bi_2O_3; Fe_2O_3, Co_2O_3, Ni_2O_3, die selben auf verschiedene Temperaturen erhitzt und den Wasser verlust bestimmt.

Die Resultate zeigen, dass man, mit Ausnahme von vie Fällen, kein sicheres Anzeichen dafür hat, dass sich bestimmt Hydrate bilden, die in einem Temperaturintervall von meh als 13° höchstens beständig sind. Daraus muss man ent weder schliessen, dass sich bei allmählich gesteigerter Er wärmung überhaupt keine bestimmten Hydrate bilden, ode wahrscheinlicher, dass eine sehr grosse Anzahl derselben ent steht, die aber so unstabil sind, dass sie sich jeweilig scho bei einer kleinen Temperatursteigerung in das nächst niedrig Hydrat verwandeln.

Es ergibt sich ferner, dass die Minimaltemperatur T de

kommenen Dehydration eine periodische Function des mgewichts ist: a) Für normale Oxyde der ungeraden eder derselben Gruppe nimmt T mit wachsendem Atomicht des Metalles ab, für gerade Glieder nimmt es daen zu. b) Für normale Oxyde von Metallen aus derselben iode nimmt T erst nach der Mitte hin ab, um dann zu hsen. Scheinbare Ausnahmen sind MgO, Bi_2O_5 und I_2O_5.

Treten Farbenänderungen bei der Dehydratation auf, die h nach dem Erkalten bleiben, so zeigen diese die Bildung s bestimmten Hydrates oder irgend eine bestimmte cheche Veränderung an. Solche Veränderungen sind:

300—340° hellbraun zu dunkelbraun. HgO 415—440° schmutzig gelb ellorange. ZrO_2 385—415° grau zu weiss. SnO_2 360—385° bräunlich lassgelb. CeO_2 585—630° hellgelb zu Salmfarbe. PbO_2 530—565° n zu gelb. Tl_2O_3 585—630° braunschwarz zu grün (geschmolzen). Bi_2O_3 385—415° hellgelb zu dunkelgelb.

E. W.

C. C. Hutchins und E. L. Holden. Ueber die Existenz gewisser Elemente und die Entdeckung des Platins auf der Sonne (Sill. Journ. **34**, p. 451—456. 1887).

Durch ein Rowland'sches Hohlgitter von 21,5 Fuss immungsradius und 14438 Linien auf einem Zoll wird Spectrum auf der Platte einer auf einem Geleise belichen Camera entworfen. Durch einen sehr leicht belichen Schieber vor der Camera kann nach Belieben die re oder untere Plattenhälfte abgeblendet werden. Neben Spectrum des durch einen Heliostaten und ein total ectirendes Prisma, auf den Spalt geworfene und durch Cylinderlinse concentrirten Sonnenlichtes werden die ctra von den Metallen photographirt, welche in eine herförmige Erweiterung der unteren Kohle gebracht und Flammenbogen verdampft werden. Durch Prüfung der len Spectren unter der Lupe werden Coincidenzen aufcht. Dieselben lassen sich infolge der grossen Dispersion Apparates (D_1 und D_2 liegen auf den Platten 6,7 mm t auseinander, das ganze Spectrum von A bis H würde e Länge von 4,1 m besitzen, 0,1 $\mu\mu$ Wellenlänge erscheint 2 mm lang) mit bei weitem grösserer Sicherheit festlen, als dies bei früheren ähnlichen Arbeiten der Fall

war. Die Untersuchungen erstrecken sich auf das Gebiet der Wellenlängen von 3600 bis 5000 Zehnmillionstel Millimeter. Eventuelle Verunreinigungen in den Metallen wurden dadurch aufgesucht, dass man neben einander die Spectra der vermutheten Verunreinigungen und der betreffenden Metalle photographirte. Eine Hauptschwierigkeit bei einer Vergleichung der erhaltenen Metallspectren mit dem daneben liegenden Sonnenspectrum liegt darin, dass nur die wenigsten Metalllinien schmal und scharf sind; mitunter waren diese „Linien“ auf den Platten einen halben Zoll breit. Dabei zeigte sich die eigentümliche Erscheinung, dass dieselben in 10 und mehr Einzellinien durch dazwischen liegende Selbstumkehrungen in der Linie zerlegt waren. Diese Umkehrungen sind nicht durch Fehler in den Gittern verursacht; denn sie blieben bestehen, wenn man verschiedene Theile desselben abblendete, sie waren in den Spectren verschiedener Ordnung die gleichen, waren bei den verschiedenen Metallen und Linien verschieden, fehlten in einzelnen Fällen ganz und zeigten sich endlich auch bei ebenen Gittern bei Anwendung von Collimator und Projectionslinse.

Die erhaltenen Resultate sind folgende:

1) *Cadmium,* sicher vorhanden; unzweifelhafte Coincidenz der beiden Linien 4677 und 4799.

2) *Blei* nicht ganz sicher.

3) *Cer, Molybdän, Uran* und *Vanadium* machen die Vergleichung wegen des ungeheuren Linienreichthums ihrer Spectra sehr schwierig, wenn nicht unmöglich.

4) *Wismuth,* sichere Coincidenz der Linie 4722,9.

5) *Zinn;* die einzige Linie (4525) desselben, welche nach Lockyer coincidiren sollte, fällt zwischen zwei Sonnenlinien.

6) *Silber,* Coincidenzen der Linien 4476,2 4668,8, 4874,3.

7) *Kalium;* jede der beiden Linien zeigte vier Umkehrungen, was die Identificirung sehr erschwerte; 4048,35 scheint mit einer Sonnenlinie übereinzustimmen, bei 4044,5 bleibt die Uebereinstimmung mit einer in der Nähe liegenden Linie noch sehr unbestimmt.

8) *Lithium;* die blaue Linie zeigt zwei Umkehrungen, welche mit zwei (4602,5 und 4603,2) übereinstimmen; die

e kommt vielleicht einer minimen Verunreinigung durch lcium zu; 4603,2 wurde von Thalén dem Eisen zugeschrieben.

9) *Platin*; von den 64 zwischen 4250 und 4950 gelegenen ien fielen 17 genau mit Linien im Sonnenspectrum zumen, für sieben andere Linien ist die Coincidenz höchst hrscheinlich, sodass das Vorkommen von Platin auf der ne als erwiesen gelten kann.

Die Wellenlängen sind auf die Rowland'sche Scala be-en.

Eb.

H. Crew. *Ueber die Periode der Rotation der Sonne nach spectroskopischen Bestimmungen* (Sill. J. (3) 35, p. 151—159. 1888).

Durch eine Linse wurde ein Bild der Sonne auf den lt eines grossen Spectralapparates mit einem Rowland'-en Gitter geworfen; die Brennweiten von Collimator- und bachtungsfernrohrobjectiv betrugen über sieben Fuss. In Brennebene des Fernrohres war eine auf Glas getheilte la angebracht. Die Messungen geschahen mittelst einer krometerschraube. Bei Beobachtungen im Spectrum IV. dnung schätzte der Verf. die Genauigkeit, mit welcher die ge einer Linie bestimmt werden konnte, auf $^1/_{600}$ des Abndes der beiden D-Linien. Die Linse vor dem Collitor war auf einem Rahmenwerk befestigt und konnte ch Hebelübertragung hin und her geschoben werden, sos bald das Bild des einen, bald das des anderen Sonnendes auf den Spalt zu liegen kam. Um die Lage des altes gegen die Richtung der Sonnenaxe zu bestimmen, rde vor den Heliostaten ein Loth gehängt, dessen Faden rch eine vorübergehend eingeschaltete Linse auf die Spalttte projicirt wurde.

Der Verf. findet, dass bei der umkehrenden Schicht die liche Winkelbewegung mit der heliographischen Breite chst; dass daher die Bewegungsverhältnisse dieser Schicht dere sind, als bei derjenigen, in der die Sonnenflecken ftreten, und dass die Abweichungen in der Zone am össten sind, wo die meisten Sonnenflecke auftreten.

Für den Gesammtunterschied der Bewegung am Ost-d Westende des Sonnenäquators in der Gesichtslinie rden 2,437 Meilen gefunden.

Eb.

97. ***A. Verneuil.*** *Untersuchungen über die hexagonale phosphorescirende Blende* (C. R. **106**, p. 1104—7. 1888).

Leitet der Verf. über hoch erhitzte Blende irgend welcher Herkunft einen Strom von Wasserstoff, so sublimirt dieselbe und scheidet sich an den kühlen Stellen als phosphorescirende Blende (Sidot'sche Blende) ab. E. W.

---

98. ***L. de Boisbaudran.*** *In welchem Oxydationszustand befinden sich das Chrom und Mangan in ihren fluorescirenden Verbindungen?* (C. R. **105**, p. 1228—33. 1887; **105**, p. 452—455. 1887).

Die Abhandlungen enthalten Beschreibungen der Spectra unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen, ohne die im Titel gestellte Frage zu lösen. E. W.

---

99. ***Mascart.*** *Ueber Fresnel's Drei-Spiegel-Versuch* (C. R. **105**, p. 967—971. 1887).

Um die Existenz des Verlustes einer halben Phase bei der Reflexion zu beweisen, hat Fresnel zwei Lichtbündel zur Interferenz gebracht, von denen das eine an einem, das andere an zwei Spiegeln reflectirt war (Oeuvres complètes **1**, p. 687. 1886). Die Mitte des entstehenden Streifensystems ist dann von einem dunklen Bande eingenommen. Der Verf. macht nun darauf aufmerksam, dass bei Anwendung polarisirten Lichtes die Erscheinung von dem Polarisationszustande des einfallenden Lichtes abhängt. Ist das Licht in der Einfallsebene polarisirt, so muss die Mitte des Streifensystems unter allen Einfallswinkeln schwarz erscheinen; ist es dagegen senkrecht zur Einfallsebene polarisirt, so muss sie weiss erscheinen, solange die Summe von Einfalls- und Brechungswinkel am einmal reflectirten Strahlenbündel $< \pi/2$ ist. Der Versuch bestätigt diese Consequenzen der Theorie. Ist das einfallende Licht unter einem beliebigen Azimuth ϑ polarisirt, so lagern sich für die genannten Einfallswinkel die beiden Streifensysteme übereinander und heben sich auf, wenn:

$$\operatorname{tg} \vartheta = \frac{\cos^2 (i - r)}{\cos^2 (i + r)},$$

obei i und r Einfalls- und Brechungswinkel für das zwei-
al reflectirte Strahlenbündel bedeuten. Diese Formel
gibt $\vartheta = 83^{\circ} 25'$, wenn der Brechungsexponent $n = 1{,}52$
ıd der Winkel der beiden äusseren mit dem mittleren, die
ımalige Reflexion bewirkende Spiegel = 21° genommen
rd. Der Versuch ergab in der That, dass die Interferenz-
reifen bei 83,5° verschwanden. Ist das einfallende Licht
türliches, so überwiegt durch seine Intensität das Streifen-
stem, welches der in der Einfallsebene polarisirten Com-
nente entspricht, und daher erscheint die Mitte unter allen
nfallswinkel dunkel, wie es Fresnel gefunden hatte.

W. K.

---

0. **A. Michelson und Ed. Morley.** *Ueber eine Methode, die Wellenlänge des Natriums praktisch als Längeneinheit zu verwerthen* (Sill. Journ. **34**, p. 427—430. 1887).

Das Licht der Natriumflamme fällt unter 45° auf eine
ınparallele Glasplatte; die an der Hinterfläche reflectirten
rahlen werden von einem ebenen Spiegel in derselben
chtung zurückgeworfen; der von ihnen durch die Glas-
ıtte gehende Theil gelangt in ein hinter derselben auf-
stelltes Fernrohr; die beim ersten Auftreffen durch die
ıtte gegangenen Strahlen gehen durch eine zweite, der
ten parallel aufgestellte, fallen senkrecht auf einen auf
ıer Schlittenführung beweglichen, ebenen Metallspiegel
l werden, nachdem sie denselben Weg, den sie kamen,
rückgemacht haben, an der ersten Glasplatte gleichfalls in
s Fernrohr reflectirt. Die hier zusammentreffenden beiden
rahlenbündel geben zu Interferenzen Veranlassung; durch
nderung der Stellung des beweglichen Spiegels kann deren
ngunterschied verändert werden. Bei Anwendung von
tallischem Natrium im Entladungsrohre gelang es, Inter-
enzen bis zu 200 000 Wellenlängen Gangunterschied zu
bachten. Verändert man also die Stellung des Schlittens
l zählt das Vorübergehen von Interferenzstreifen ab, so
ın man zunächst eine gewisse Einheitslänge direct durch
Zahl der in ihr enthaltenen Wellenlängen ausdrücken.
n grössere Strecken in dieser Weise ausmessen zu können,
rd auf den Schlitten anstatt des Spiegels ein Prisma von

Glas gelegt, welches an der vorderen (dem Fernrohre zugekehrten) Seite eben, an der anderen schwach convex geschliffen ist, und dessen Länge zunächst genau in Wellenlängen des Natriumlichtes ermittelt worden ist. Mit dem Schlitten ist eine Glasplatte fest verbunden, an welche das convexe Ende des Glasprismas angelegt wird; dabei kann durch die Beobachtung der zwischen beiden entstehenden Newton'schen Farbenringe das gleichmässige Anliegen beider immer controlirt werden. Dadurch, dass man den Schlitten immer um so viel verschiebt, dass an der Vorderfläche des Prismas, dann an der Vorderfläche der Glasplatte Interferenzen von demselben Gangunterschiede entstehen (z. B. bei Anwendung von weissem Lichte derselbe farbige Streifen in die Mitte des Gesichtsfeldes des Beobachtungsfernrohrs zu liegen kommt), kann man gleiche Stücke von bekannter Länge auf einem daneben liegenden Maassstab abgrenzen; nach jeder Uebertragung der zunächst gewonnenen kleineren Maasseinheit wird der ganze Apparat um die abgemessene Strecke vorwärts geschoben und das Verfahren erneuert. Dabei ist der Apparat ringsum von schmelzendem Eise umgeben. Die Genauigkeit der Abmessung wird auf ein Zweimilliontel geschätzt.

Ausser mit Natrium wurde mit Lithium, Thallium und Wasserstoff (α) beobachtet, welche Interferenzen bis zu 50 bis 100 000 λ Gangunterschied gaben; bei der rothen Wasserstofflinie schien sich eine ähnliche Periodicität in der Sichtbarkeit der Interferenzen zu zeigen, wie bei den Natriumlinien, was auf eine Duplicität dieser Linie hinweisen würde.[1])

Eb.

---

101. ***C. Spurge.*** ***Ueber den Einfluss der Politur auf die Reflexion des Lichtes an der Oberfläche von Kalkspath*** (Proc. Roy. Soc. **42**, p. 242—267. 1887; im Auszug, ibid. **41**, p. 463—465. 1886).

Geradlinig polarisirtes Licht wird an einer natürlichen Kalkspathfläche reflectirt. Das reflectirte Licht, das sehr

1) Die Hrn. Verf. theilen uns mit, dass sie seit der Publikation der obigen Abhandlung fanden, dass die grüne Thalliumlinie doppelt ist und noch bei einem Grangunterschied von 370 000 λ beobachtet werden konnte, während dies bei der grünen Quecksilberlinie noch bei 540 000 λ der Fall ist.

hwach elliptisch polarisirt ist, wird entweder mit einem nfachen Nicol oder mittelst Compensation durch eine /4-Platte untersucht. Der Verf. will ermitteln, welche eränderungen in der Beschaffenheit des reflectirten Lichtes ntreten, wenn die natürliche Fläche mit Schmirgel und oth polirt wird. Die Fläche wird nach der Politur genau ihre frühere Lage gebracht. Es ergibt sich, dass das xenverhältniss von 0,0334 auf 0,0252 zurückgegangen ist; ch das Azimuth der grossen Axe hat sich — aber nur um niges — geändert. W. K.

---

2. ***Charles S. Hastings.*** *Ueber das Gesetz der Doppelbrechung im Kalkspath* (Sill. Journ. (3) **35**, p. 60—73. 1888).

Nach den bis jetzt vorliegenden Arbeiten, speciell denen n Stokes (Proc. Roy. Soc. 1872) und Glazebrook (Beibl. 469), kann man die Richtigkeit der Huygens'schen Conuction als erwiesen betrachten bis zu einer Genauigkeit n ungefähr 1 auf 10000. Doch hat die Arbeit von Glazeook unterhalb jener Grenze systematische Abweichungen geben, welche, wenn auch vielleicht durch ein Versehen ranlasst, doch eine Wiederholung dieser Untersuchung ter Erzielung einer viel grösseren Genauigkeit beanruchen. Des Verf. Messungen wurden an einem gleichtigen Kalkspathprisma ausgeführt, dessen eine Fläche nkrecht zur optischen Axe stand. An allen drei Kanten eses Prismas wurden die Minima der Ablenkung für die nie D_2 des ordentlichen und des ausserordentlichen Specums ermittelt. Bei sämmtlichen Winkelmessungen wurde n Fehlern des Spectrometerkreises und dem Einfluss der mperatur genaue Berücksichtigung zu Theil. Die Mesngen ergaben für den Brechungsexponenten des ordenthen Strahles bei 20° C. im Mittel:

$$\mu_0 = 1{,}658\,389 \pm 1\,.\,2.$$

e Messung an derjenigen Kante, deren Mittellinie in die chtung der optischen Axe fiel, lieferte für den Hauptechungsexponenten des ausserordentlichen Strahles den erth: $\mu_e = 1{,}486\,450 \pm 1\,.\,4.$

ir die anderen beiden Kanten wurden die beobachteten

Werthe des Brechungsexponenten des ausserordentlichen Strahles mit denjenigen verglichen, welche sich aus μ_0, $\mu_\prime$ und dem Winkel ϑ, den die Wellennormale im Innern des Krystalls mit der optischen Axe bildet, nach der Huygens'schen Construction berechnen lassen. Es ergab sich für die eine Kante:

$\mu_\prime'$ beobachtet: 1,606 113, berechnet: 1,606 110,

für die andere Kante:

$\mu_\prime'$ beobachtet: 1,606 102, berechnet: 1,606 100.

Daraus schliesst der Verf., dass das Huygens'sche Gesetz als erwiesen zu betrachten ist bis zu einer Genauigkeit von weniger als 1 auf 500 000. W. K.

---

103. ***Mascart.*** *Einige Eigenthümlichkeiten in der Wirkung der Krystallplatten auf das Licht* (C. R. **105**, p. 536—540. 1887).

Fällt elliptisch polarisirtes Licht auf eine planparallele Krystallplatte, so ist das austretende Licht im allgemeinen auch elliptisch polarisirt; aber die Lage der Axen der Schwingungsellipse und das Axenverhältniss werden im austretenden Strahl andere sein als im eintretenden. Der Verf. entwickelt die mathematischen Ausdrücke für die Beziehungen zwischen beiden. Kennt man andererseits für eine ein- und eine austretende Lichtbewegung das Axenverhältniss und die gegenseitige Lage der Schwingungsellipsen, so kann man daraus die Elemente der Krystallplatte berechnen, welche die Umbildung der einen Ellipse in die andere bewirkt. Dadurch kommt der Verf. zu dem allgemeinen Satze: Die Wirkung irgend einer Gesammtheit von Krystallplatten (nach ihm sowohl solcher mit drehender Kraft, wie ohne solche) auf das Licht kann ersetzt werden durch diejenige einer einzigen Platte eines einaxigen Krystalls, die parallel zur Axe geschnitten und senkrecht zu den einfallenden Strahlen gestellt ist. Dieser Satz gilt auch dann noch, wenn in dem Plattensystem irgend welche Lichtverluste durch Reflexion oder Absorption stattfinden, vorausgesetzt, dass die das System ersetzende Platte den ordentlichen und ausserordentlichen Strahl in demselben Verhältniss schwächt, wie das System selber.

W. K.

)4. *V. von Ebner. Ueber das optisch anomale Verhalten des Kirschgummis und des Traganthes gegen Spannungen* (Sitzber. d. Wien. Ak. **97**. 5. Jan. 1888, p. 39—50).

Schwendner hatte die Thatsache geleugnet, dass es Kör-
r gibt, die gegen Druck und Zug entgegesetzt reagiren
e Glas. Mach hat solche Substanzen in der Metaphosphor-
ure nachgewiesen, V. von Ebner in Traganth und Kirsch-
mmi. Durch neue Versuche stützt der Verf. seine früheren
esultate. Es werden die Aenderung der Farben eines Gyps-
ättchens zwischen zwei Nicols untersucht, falls die betreffende
bstanz eingeschaltet und deformirt wird. Besonders mass-
bend für den Physiker sind die Versuche an Kirschgummi,
das Traganth nicht homogen ist, sondern aus Zellen be-
eht, deren Membranen quellen und die Stärkekörner um-
hliessen.

Der Verf. stellt die trockene Kirschgummimembran so
r, dass er von Verunreinigungen befreite Stücke in heissem
er kaltem Wasser löst, den dickflüssigen Schleim durch
Tuch presst und in flache Gefässe mit ebenem Boden
nicht zu dicker Schicht giesst. Man lässt die Gummi-
asse am besten im erwärmten Luftstrom trocknen; diese
infolge der Art des Eintrocknens optisch positiv einaxig.
ie optische Axe steht senkrecht zur Oberfläche.) Legt man
Membranen in ein Gemisch von 3 Thln. Alkohol (95 %)
d 1 Thl. Wasser während zweier Stunden, so unterliegen
einer beschränkten Quellung, werden erweicht und elastisch
egsam bei Deformationen (Dehnung, Compression, Bie-
ng). Dieselben verhalten sich nun gerade entgegengesetzt
e Glas und Leim bei der Dehnung; dehnt man über die
asticitätsgrenze, so zeigen sie permanent negative Doppel-
echung in der Zugrichtung.

Von den Versuchen mit Traganthgummi heben wir her-
r, dass die durch Dehnung der beschränkt gequollenen
embran erreichte negative Doppelbrechung eine ziemlich
deutende ist. Verf. berechnet die an Traganthmembranen
reichte erreichte Differenz der Brechungsquotienten mit
008. Verf. macht dann noch, gegen Schwendener, darauf
fmerksam, dass eine stark doppelbrechende Substanz, die
re Interferenzfarbe beim Dehnen nicht ändert, trotzdem,

mit Rücksicht auf die Verdünnung durch die Quercontraction, merklich stärker doppelbrechend wird, und erläutert dies durch entsprechende Berechnungen, welche sich auf die stark doppelbrechenden Bastfasern beziehen. E. W.

---

105. **P. Boessneck.** *Ueber die Condensation von Chloralhydrat mit secundären aromatischen Aminen* (Chem. Ber. **21**, p. 782—783. 1888).

Die Nitroverbindung $CCl_3 . CH . OH . C_6H_4N\langle{}^{NO}_{C_2H_5}$ wird beim Erwärmen stark electrisch. E. W.

---

106. **R. Robin.** *Vertheilung der durch feste Ladungen auf einer geschlossenen convexen Oberfläche inducirten Electricität* (C. R. **106**, p. 413—416. 1888).

---

107. **Silvanus P. Thompson.** *Ueber eine veränderte Wassertropf-Influenzmaschine* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 283—285. 1888).

An einem Holzrahmen hängen übereinander von oben nach unten a) ein kleiner beiderseits offener Metallcylinder, b) ein unten offener weiterer Blechcylinder, in welchen oben ein Trichter eingelöthet ist, c) ein unten geschlossener weiterer Blechcylinder. a) und c) sind miteinander durch einen Draht verbunden. In der Mitte von a) strömt von oben durch ein mit Hahn versehenes Rohr mit sehr enger Oeffnung ein zerstäubender Wasserstrahl. In den mittleren Cylinder ragt von unten ein von der Seite kommender ⌡förmiger Draht, auf welchen die Tropfen fallen. Zwei mit a) und c), bezw. b) verbundene Goldblattelectroskope laden sich sofort.

Man kann den Apparat auch mit Sand erregen, der der besseren Leitungsfähigkeit wegen mit fein gepulvertem Graphit gemischt wird. G. W.

---

108. **H. Götz und A. Kurz.** *Gegen die Contacttheorie* (Centralbl. f. Electrotechn. p. 176—179. 1888).

Eine Fortsetzung der Polemik des Verf. gegen Hrn. von Uljanin. G. W.

. *F. Salvioni. Specifische Inductionsvermögen einiger Oele* (Rend. della R. Acc. dei Lincei Roma **4** (3), p. 136—144. 1888).

Die gleich gestellten Condensatoren bestehen aus zwei axial ineinander befestigten, unten geschlossenen Glasren, in deren Inneres Quecksilber und darüber Paraffin gesen, deren äussere Seite mit Stanniol bekleidet ist. Die sere Röhre hat etwa 64—68 cm Länge, 1 cm inneren rchmesser, 0,09 mm Glasdicke; die innere 53,5—50,3 cm ıge, 1,3—1,2 mm inneren Durchmesser, 0,01 mm Glasdicke. mit den Oelen gefüllten Condensatoren wurden mittelst von Thomson abgeänderten Methode von Glazebrook ersucht. In dem einen Parallelzweig oscillirt eine einers mit der einen Belegung des Condensators verbundene ler, welche andererseits mit der das Galvanometer enttenden Brückenleitung communicirt. Es wurde ein isolirtes niell'sches Element verwendet. Die Zahl der Vibrationen rde durch einen Duhamel'schen Cylinder bestimmt; die ntacte waren sorgfältig gereinigt. Dabei ergab sich bei rgleichung beider Condensatoren, wodurch die specifische pacität des Glases, bezw. der Luft bestimmt wurde, die cifische Inductionscapacität wie folgt:

zaöl	Leinöl	frisches Baumwollöl	ranziges desgl.	Olivenöl	Sesamöl
85	3,35	3,10	3,23	2,99	3,02

Mandelöl	Ricinusöl	Arachisöl
3,01	4,62	3,03

Für Olivenöl hatte Hopkinson 3,22—3,07, Quincke 2,38—9, Palaz 3,03, für Olivenöl und Sesamöl Hopkinson 3,15 d 3,17, für Ricinusöl Hopkinson 4,78; 4,82; 4,84, Palaz 1, Cohn und Arons 4,43, für Arachisöl Hopkinson 3,17 funden.

G. W.

). *Gouy. Ueber die electrostatischen Wirkungen in flüssigen Leitern* (C. R. **106**, p. 930—932. 1888).

Stellt man ein sehr empfindliches Mascart'sches Electroter in Wasser oder eine Lösung, so sind bei Ladung desben durch Säulen mit schwachen electromotorischen Kräften e Ausschläge nicht dem Quadrat der Potentialdifferenz der lectroden, sondern dem Quadrat der Intensität des Stromes,

sei er constant oder alternirend, proportional, d. h. proportional dem Quadrat der Potentialdifferenz an den Electroden, weniger der Polarisation oder dem Quadrat des Potentialabfalles V von einer Electrode zur anderen in der Flüssigkeit. Hierdurch wird der so gemessene Coëfficient k, das Verhältniss der derartigen electrostatischen Kräfte zu denen in der Luft bei gleichem Potentialabfall V definirt. Ohne Berücksichtigung der Polarisation fallen die Werthe k viel zu klein aus. Der Verf. sucht sie durch schnell alternirende Inductionsströme oder durch mittelst eines Commutators oft umgekehrte Ströme (mehr als 10 mal in der Secunde) zu vermeiden, wobei die Ablenkungen bis auf $^1/_{100}$ constant werden. Der Werth k ergibt sich bei 15—20° für Wasser mit Platinelectroden gleich 90. Zur Untersuchung von Kupfervitriollösung, welche 100—200 mal besser als Wasser leitet, wurde der Strom durch das mit der Flüssigkeit gefüllte Electrometer und eine dieselbe Flüssigkeit enthaltende Zersetzungszelle geleitet, welche zwei mit dem Mascart'schen Electrometer verbundene Electroden enthält. Das Verhältniss der Ablenkungen beider Electrometer entspricht dem Werth Ck, wo C eine Constante ist. Bei gut leitenden Flüssigkeiten kann die Erwärmung zu störenden Strömungen Veranlassung geben. Man eliminirt dieselben, indem man beim Dichtigkeitsmaximum der Flüssigkeiten arbeitet. Für k erhält man bei Lösung von Kupfervitriol einen Werth, der $^1/_{10}$ grösser ist, als beim Wasser, trotz der enormen Verschiedenheit der Leitungsfähigkeiten. Lösungen von Kochsalz und Schwefelsäure von vergleichbarem Leitungsvermögen ergeben wenig verschiedene Resultate. Eine Trennungsfläche zwischen einer leitenden Lösung und Wasser wirkt auf eine im Wasser aufgehängte Platte wie die Oberfläche einer festen Electrode. (Vgl. die Versuche von Cohn und Arons, Wied. Ann. **33**, p. 13. 1888).

G. W.

---

111. ***T. C. Mendenhall.*** *Ueber den electrischen Widerstand weicher Kohle unter Druck* (Amer. Journ. of Science (3) **32**, p. 218—223. 1888).

Ein 12 cm langer, 1,5 cm dicker harter Kohlenstab, welcher an den Enden mit galvanoplastischen Kupferringen

ersehen war, wurde der Länge nach zusammengepresst, während mittelst Quecksilbernäpfen (in aufgeschobenen Korken) n Strom von 2—3 Gravity-Elementen hindurchging. Ein piegelgalvanometer war zwischen den Quecksilbernäpfen ngefügt. Der Ausschlag desselben nahm bei der Compression), sodass dabei die Kohle besser leitete. Die Temperaturhöhung konnte diese Wirkung nicht verursachen, wie sich i directer Erwärmung ergab. Auch transversale Comession erhöht die Leitungsfähigkeit, nur schwächer. Diese esultate hat schon H. Tomlinson gefunden.

Sodann wurden zwischen zwei halb U förmigen Glasröhren ohlenplatten aus Lampenruss mittelst Leim geklebt, die öhren mit etwas Quecksilber gefüllt und oben durch Glasatten verschlossen. Enge, seitlich angesetzte Röhren wurn durch ein T-Rohr verbunden, durch welches Luft hineinpresst wurde, sodass der Druck auf beiden Seiten der eiche war. Derselbe wurde durch ein Manometer gemessen. die Röhren waren seitlich Platindrähte eingeschmoln, welche in das Quecksilber hineinragten. Die Platinähte wurden unter Einschaltung von Rheostaten-Widerinden von 3 bis 10 Ohm mit der Säule verbunden und als ebenschliessung zum Rheostaten ein Galvanometer (von 00 Ohm Widerstand) eingeschaltet. Bei zunehmendem ruck vermindert sich jedesmal der Widerstand der Kohlenatte. Dies zeigt sich schon bei einem Wasserdruck von mm. Bei 5 cm Quecksilberdruck sank derselbe von 5 auf ter 3 Ohm und bei längerem, constantem Druck allmähh noch langsam weiter. Bei Aufhebung eines schwachen ruckes kehrte der frühere Widerstand sofort wieder, bei r eines stärkeren langsamer und nicht ganz (bis auf etwa) %). Die Stärke des Stromes (0,001 bis 0,37 Ampère) hat inen Einfluss. Der Einfluss des Druckes auf harte Kohlenatten ist sehr gering; ein Druck von 7 cm Quecksilber ducirt den Widerstand um weniger als 3 %. Danach ist e Widerstandsverminderung in weichen Kohlenplatten esentlich einer inneren Aenderung derselben, in geringem rade auch des Oberflächencontactes zuzuschreiben.

G. W.

112. ***P. H. Ledeboer.*** *Die primären Ketten für die electrische Beleuchtung* (Lum. électr. 27, p. 356—364. 1888).

Die Ketten wurden während der Schliessung von Zeit zu Zeit nur je $^1/_{10}$ Secunde geöffnet, mit einem Condensator von 1 Mikrofarad Capacität verbunden und letzterer durch ein Galvanometer entladen, um die electromotorische Kraft zu erhalten. Ebenso wurde die Stromintensität bestimmt, indem durch den Condensator die Potentialdifferenz an den Enden eines bekannten Widerstandes in der Schliessung gemessen wird. Daraus ergab sich der innere Widerstand der Kette. Bei einem Daniell-Element mit äusserem, amalgamirtem Zinkcylinder in verdünnter Schwefelsäure ($^1/_{10}$) fiel während etwa 80 Ampèrestunden (pro Liter Lösung von $CuSO_4$) die electromotorische Kraft nur von 1,13 bis 1,05 bis zur völligen Erschöpfung der Flüssigkeit und sank dann ganz plötzlich. Theoretisch sollte eine concentrirte Lösung (von 369 g $CuSO_4$ in 1 Liter) 114 Ampèrestunden liefern.

Im Bunsen'schen Element liefert Salpetersäure von verschiedener Concentration c (Grade Beaumé) nach directem Schluss und 5 Minuten nachher die electromotorischen Kräfte E und E_1 in Volts:

c	0	5	10	20	30	40	49
E	1	1,05	1,48	1,80	1,85	1,96	2,15
E_1	0,25	0,95	1,05	1,38	1,82	1,94	2,00

1) Mit gewöhnlicher Säure bleibt bei Erneuerung der verdünnten Schwefelsäure bis zu etwa 400 Ampèrestunden pro Liter Säure die electromotorische Kraft fast constant und fällt dann sehr schnell; sie bleibt bis zu 350 Ampèrestunden über 1,80 Volts. Der Widerstand war dabei ausserhalb und innerhalb des Elementes fast gleich. 2) Bei rauchender Salpetersäure (48° B.) bleibt während 540 Ampèrestunden die electromotorische Kraft fast constant 1,83 Volts, während die Concentration auf 36° Beaumé sank. Die hohen Werthe zeigen, dass sich bei der Oxydation des Wasserstoffs nicht nur Untersalpetersäure bildet. Erneuert man die Schwefelsäure nicht, so ist das Verhalten dem wie ad 1) nahe gleich. Der innere Widerstand sinkt dann auf etwa 200 Ampèrestunden schnell. Um die Salpetersäure völlig auszunützen, muss die Flüssigkeit am Zink ein mindestens fünfmal so

osses Volumen haben, wie jene. Ein Element mit einem menge von Natronsalpeter mit Schwefelsäure (66° B.) gab te Resultate, wenig Dämpfe und während 150 Ampèreunden auf das Kilogramm Natronsalpeter eine electromorische Kraft von 1,8 Volts. Als die Kraft auf 1 Volt geken war, hatte die Kette schon 400 Ampèrestunden auf Kilogramm Natronsalpeter geliefert. Der innere Widerand ist etwa 4—5 mal so gross, als der des Bunsen'schen ementes; der äussere war nur etwas kleiner als der innere.

Die Chromsäure-Elemente sind sehr inconstant; der iderstand steigt schnell, die electromotorische Kraft nimmt nell ab. Danach depolarisirt die Salpetersäure weitaus besten.

G. W.

---

3. *W. H.* **Preece.** *Ueber die Wärmewirkungen electrischer Ströme* (Proc. Roy. Soc. **43**, p. 280—295. 1887).

Nach früheren Versuchen des Verf. ist die zum Schmelzen n Platindrähten vom Durchmesser d erforderliche Stromtensität $J = a d^{3/2}$, wo a eine Constante ist (vgl. Beibl. 9, 52). Die Dicke α eines Drahtes, welcher durch einen gebenen Strom J schmilzt, ist dann $d = (C/a)^{2/3}$. Für Zwecke n Blitzableiteranlagen wurden diese Versuche fortgesetzt d dazu eine Batterie von 52 Accumulatorzellen mit einem ngeschalteten Rheostaten von dickem Eisendraht verwendet. ie Stromstärke wurde durch Messung der Potentialdifferenz den Enden einer dicken flachen Platinoidstange von 1822 Ohm Widerstand bestimmt. Die zu schmelzenden rähte waren 1¼ Zoll lang; zuletzt wurden 6 Zoll lange rähte verwendet, um den abkühlenden Einfluss der Endemmen festzustellen. Bestimmt wurde die Intensität der tröme, um einen Schellacktropfen auf den Drähten zu hmelzen (etwa bei 77° C.), sodann, um den Draht in Luft en zum Leuchten zu bringen (bei 525°), endlich um ihn zu hmelzen. Ist d in Centimetern angegeben, so ist a für:

Cu	Al	Pt	Neusilber	Platinoid	Eisen	Zinn	Zinn-Blei	Blei
386	1964	1299	1285	1201	788,0	455	359,5	373,5

G. W.

---

114. ***W. N. Shaw.*** *Ueber die Prüfung des Faraday'schen Gesetzes der Electrolyse in Bezug auf Silber und Kupfer* (Rep. Brit. Assoc. 1886, p. 318—328).

Eine Anzahl Kupfervoltameter mit verschiedenen Blech-, Draht-, Cylinderelectroden von Kupfer und Platin wurden verwendet und zu je zweien miteinander verglichen, wobei oft ohne sichtbare Ursache Differenzen von mehr als 1 % vorkamen. Auch wurden Silbervoltameter mit Lösungen von salpetersaurem Silber, Chlorsilber in unterschweflichtsaurem Natron, salpetersaurem Silber mit Glycerin, desgleichen mit essigsaurem Silber verwendet. Die Niederschläge sind fester, als aus salpetersaurem Silber; die Lösung mit schweflichtsaurem Natron schied Schwefelsilber ab; und es wurden diese Lösungen verlassen, da Versuche mit einer Lösung von Silbernitrat von 15 % Gehalt bei gehöriger Vorsicht genügende Resultate gaben. Die Bestimmung des Verlustes der Anode war unsicher, da leicht einzelne losgelöste feine Theilchen beim Waschen verloren gingen. Bei Anwendung verschieden grosser Platintiegel als Kathoden ergaben sich wesentlich gleiche Resultate.

In Kupferlösungen erhält man die sichersten Resultate, wenn man als Kathoden Kupferdrähte, etwa von 15 cm Länge und 1 mm Durchmesser verwendet, welche auch zu mehreren (1—16) in etwa 2 Zoll Abstand in horizontaler Lage, wegen der Aenderung der Concentration der Lösung angeordnet werden.

Bei Vergleichung jeder dieser Anordnungen mit einer Silberzelle ergab sich bei Strömen zwischen 0,1778 und 0,4806 Amp. das Verhältniss der niedergeschlagenen Kupfer- und Sibermenge im Mittel wie 1 : 3,4010 (von 3,383 und 3,419). Die Differenzen vom Mittel betrugen also etwas weniger als $^1/_2$ %, indess war es sehr schwer, den Strom constant zu erhalten. Waren alle fünf Kupferzellen mit 1, 2, 4, 8, 16 Kupferdrähten in demselben Stromkreis mit einer Silberzelle, so war die Uebereinstimmung im allgemeinen ebenfalls befriedigend. Die grössten und kleinsten Werthe betrugen 3,393, 3,420 und 3,4447 (?).

Die Fehler können von der Einwirkung der Lösung auf das Kupfer, der Theilnahme des Lösungsmittels an der

tromleitung herrühren, ohne dass dadurch das Faraday'sche
esetz beeinträchtigt wird. Addirt man nach Versuchen mit
erschieden dichten Strömen das etwa gelöste Kupfer, so
eben die Versuche mit den Zellen mit verschiedenen Zahlen
n Kupferdrähten sehr nahe gleiche Werthe. Das Aequi-
lent des Silbers wird hiernach für Ströme von der Dich-
gkeit 0,025 bis 0,124 bezw. 3,3945—3,4040 mal so gross als
s des Kupfers. Im Mittel ergibt sich dieses Verhältniss
s allen Versuchen 3,39888 und das Atomgewicht des Kupfers
,333, wenn das des Silbers =107,66 ist. G. W.

---

5. *E. Bouty. Ausdehnung des Gesetzes der molecularen Leitungsfähigkeiten; rauchende Salpetersäure* (C. R. **106**, p. 595 —598. 1888).

Die Lösungen der salpetersauren Salze in Salpetersäure
uch die Hydrate der Salpetersäure) verhalten sich wie
ndere leichtlösliche Salze, z. B. Zinkvitriol; die Leitungs-
higkeit wächst mit dem Salzgehalt bis zu einem Maxi-
um und nimmt dann ab; bei sehr verdünnten Lösungen
is $^1/_{30}$ Aeq. Salz auf 1 Aeq. Säure) ist die Leitungsfähig-
eit dem Salzgehalt proportional. Sie ändert sich für 1 Aeq.
lz auf 1 Aeq. Normalsäure je um etwa 6,955. Demnach
tsprechen die Verbindungen in der Lösung bei dieser Ver-
innung einer gleichen Anzahl electrolytischer Molecüle auf
des Aequivalent Salz. Als solche Verbindungen sind z. B.
$H_4O, NO_5 + 2(NO_5, HO)$, das entsprechende Kalisalz,
$RbO, NO_5 + 5(NO_5, HO)$, $TlO, NO_5 + 3(NO_5, HO)$ (Formeln
s Verf.) anzusehen, welche von Ditte (Ann. Chim. Phys.
) 18, p. 320. 1879) krystallisirt dargestellt worden sind. Sal-
tersaures Natron löst sich nur wenig in rauchender Salpeter-
ure und bildet damit keine bestimmte Verbindung. Die
unahme der Leitungsfähigkeit ist eine andere, 6,008, wie
r die genannten Verbindungen. Als Einheit der Leitungs-
higkeit gilt die einer Normallösung von Salpetersäure zu
Aeq. auf 1 Liter, welche gleich 4,59 Ohm bei 0° ist. Die
lpetersäure enthält auf das Liter 23,804 Aeq. der Säure
$O_5, HO + 0,140$ HO und hat das specifische Gewicht 1,532.
ie molecularen Leitungsfähigkeiten der Alkalinitrate, be-

zogen nicht mehr auf 1 Aeq. Salz auf 1 Aeq. Säure, sondern auf 1 Aeq. Salz pro Liter, ist also 6,955/(23,804.4,59) = 1/15,72. Der specifische Widerstand der normalen Chlorkaliumlösung in Wasser ist 15,415; der moleculare Grenzwiderstand der normalen Salze in Wasser 12,332, also nahe derselbe wie der der erwähnten Salze, trotz des anderen Lösungsmittels.

Bei Zusatz kleiner Mengen Wasser zu den Lösungen der Nitrate in Salpetersäure wächst der moleculare Widerstand sehr schnell; für das Monohydrat der Säure wäre er kleiner als 15,72 Ohm; vielleicht sogar kleiner als der Grenzwiderstand der wässerigen Salzlösungen. G. W.

---

116. ***E. Bouty.*** *Ueber die electrische Leitungsfähigkeit der concentrirten Salpetersäure* (C. R. **106**, p. 654—657. 1888).

Der Zusatz von Wasser zur rauchenden Salpetersäure bedingt eine dem Zusatz nahe proportionale Vermehrung der Leitungsfähigkeit der Säure $NO_5, HO + 0{,}152\,HO$ (0,0737 bei 0°) bis zu der Zusammensetzung von $NO_5, 4HO$ für 1 HO im Mittel um 0,456. Sodann steigt bis zum Gehalt von 3 bis 7,5 HO auf 1 NO_5 die Leitungsfähigkeit für 1 HO um 0,147 und ist für:

$NO_5, HO +$	11	15	18,75	33,37	53,11	107,06 HO
	2,679	2,709	2,601	2,192	1,690	1,000

Die letzte Lösung enthält 1 NO_5HO auf 1 Liter. Sie ist die erwähnte Normalsalpetersäurelösung (s. die vorige Abhandlung). Ein Maximum zeigt sich für $1\,NO_5HO + 15\,HO$. Zusatz kleiner Mengen wasserentziehender Mittel zu rauchender Salpetersäure SO_3 oder PO_5 vermehrt die Leitungsfähigkeit.

Aus der Leitungsfähigkeit der beiden ersten Hydrate würde die Leitungsfähigkeit von NO_5, HO gleich 0,0121 folgen, während sie in der That nach den Tabellen fast gleich Null ist. Danach müsste das electrolytische Molecül der Salpetersäure nach der Parallelisirung mit dem der Neutralsalze in salpetersaurer Lösung mindestens 15 Aeq. Wasser auf eine unbestimmte Zahl, zum mindesten aber 1 Aequiv. NO_5, HO enthalten. Dieselbe Parallelisirung für die Säure und Neutralsalze in sehr verdünnter Lösung würde bedingen, dass sie bei Null nur 1/3,748 Aeq. Säure auf eine unbe-

immte Zahl Aequivalente Wasser enthielte. Das electrotische Molecül der Säure kann also nicht unveränderh sein.

Aus der Polarisation von Platinelectroden in der Säure heinen drei Phasen zu folgen:

1) von NO_5, HO bis NO_5, 4HO etwa Bildung des Elecolyts, Polarisation 0,05 bis 0,2 Volts, Wachsen der Leingsfähigkeit bei Zusatz von je 1 HO gleich 0,456. Bildung n NO_4 bei der Electrolyse an der Kathode;

2) von NO_5, 4HO bis zum Maximum oder etwas darüber naus (Phase der Dissociation) Polarisation von 0,6 bis) Volts; an der Kathode gemischte Producte, namentlich ch NO_3;

3) vom Maximum oder etwas darüber hinaus bis zu den rdünntesten Lösungen (Dilutionsphase) Polarisation 1,6 bis 3 Volts, an der Kathode nur H. G. W.

---

7. *G. Foussereau. Ueber die Zersetzung der Hyposulfite durch Säuren* (C. R. **104**, p. 1842—44. 1887).

Fügt man zu der Lösung eines Hyposulfites Säure, so ibt sich die Flüssigkeit nach kurzer Zeit durch ausgeschienen Schwefel. Je verdünnter die Lösung ist, desto langmer erscheint die Trübung, und in sehr verdünnten Lösungen sie überhaupt nicht mehr wahrnehmbar. Es fragt sich n, ob der chemische Vorgang in beiden extremen Fällen h nur mit verschiedener Geschwindigkeit vollzieht, oder die unterschweflige Säure sich in der Flüssigkeit intact hält, bis durch irgend welchen Umstand die Reaction einleitet wird. Die Bestimmung der electrischen Leitungsderstände verschiedener Mischungen ergaben folgende Reltate: Bei einer Mischung, welche pro Liter $^1/_{12}$ Aequiv. r beiden Reagentien enthält, wächst der Leitungswiderstand erst schnell, dann langsamer und erreicht nach 10 Tagen nen Grenzwerth, welcher $^3/_2$ des ursprünglichen Werthes tspricht. Die Zersetzung der unterschwefligen Säure geht so successive vor sich. Für eine Concentration von $^1/_{1200}$ Aeq. o Liter erreicht die Geschwindigkeit der Widerstandszuhme nach ca. 40 Tagen ein Maximum, nimmt dann ab, und hliesslich ergibt sich ein Grenzwerth des Leitungswider-

standes, der wie oben $^3/_2$ des Anfangswerthes beträgt. Die Reaction wird beschleunigt durch Erhöhung der Temperatur oder durch Zusatz einer kleinen Menge einer älteren Mischung, deren Zersetzung bereits begonnen hat. Die Schwefelkügelchen, welche bei der älteren Mischung in die Flüssigkeit hineinkommen, beschleunigen die Reaction durch ihre Gegenwart, indem sie auf ihrer Oberfläche den noch vorhandenen Schwefel präcipitiren. In der That erkennt man mit Hülfe des Mikroskops, dass eine so modificirte Lösung, wenn die Reaction vollzogen ist, eine kleinere Anzahl grösserer Schwefelkügelchen enthält, als eine ganz frische Lösung im Anfange der Modification. Verf. weist noch nach, dass die Erscheinung nicht durch Fermentation hervorgerufen wird.

W. Br.

---

118. ***C. R. A. Wright* und *C. Thompson*. *Ueber die Entwickelung schwacher Ströme durch rein physikalische Wirkung und die Oxydation von gewöhnlich nicht freiwillig oxydirbaren Metallen unter voltaischem Einfluss*** (Proc. Roy. Soc. **43**, p. 268—272. 1888).

Werden zwei Luftplatten (Platten, welche gleichzeitig mit Luft und dem Electrolyten in Berührung sind), Platinfolie, Platinschwamm, dünnes Goldblatt, demselben oxydirbaren Metall in einer flachen Schale voll verdünnter Schwefelsäure gegenübergestellt, so zeigen dieselben im allgemeinen andere electromotorische Kräfte, als wenn sie demselben einzeln gegenüberstehen.

Die beiden Luftplatten für sich geben dann untereinander einen Strom von der Platte, welche gegenüber der oxydirbaren Platte stärker wirkt, zu der anderen durch die äussere Leitung. Selbstverständlich verschwindet dabei die Polarisation der Platten. Aehnlich verhält sich weiches und schwammiges Silber in Natronlauge.

Auch entstehen stärkere Ströme zwischen Luftplatten von Platinfolie und Platinschwamm gegenüber Silberplatten, oder gegenüber Kohle- und Goldplatten. Die Silberplatten lösen sich dabei. Analog verhält sich Quecksilber in verdünnter Schwefelsäure gegenüber einer Luftplatte von Platinschwamm unter Bildung von Hg_2SO_4 und in Cyankaliumlösung unter Bildung von Cyanquecksilberkalium. Gold löst

ch in letzterem Falle unter Bildung von Platingoldcyanid
ıf; Palladium löst sich analog. G. W.

.9. ***J. Howard Pratt.*** *Versuche mit dem Lippmann'schen Capillarelectrometer* (Sill. J. (3) **35**, p. 143—151. 1888. Doctordissert. Yale University).

Der Verf. bestimmt die Grenzen für die Brauchbarkeit ines Electrometers, ob die Polarisation der Quecksilberoerfläche die Stromleitung unterbricht, und die Grösse der olarisation bei der Gleichgewichtsstellung des Quecksilbers.

Sein Electrometer bestand aus einem horizontalen Glashr, welches einerseits ein verticales weiteres Glasgefäss ll Quecksilber trug, andererseits ∩ förmig gebogen war und einen kleinen Glascylinder tauchte, der mit verdünnter chwefelsäure gefüllt war, welche in dem Rohr das Quecker berührte. Unten enthielt der Cylinder Quecksilber. In eide Quecksilbermassen tauchen Platindrähte, welche bis auf re unteren Enden in Glasröhren eingekittet waren. Erzeugt an nur Wasserstoffpolarisation am Quecksilber, so ist das strument bis zu Potentialen von 0,6 bis 0,7 Daniell für essungen zu brauchen. Sauerstoffpolarisation bedingt Ungelmässigkeiten. Die Röhren müssen immer frei von Staub nd freier Säure sein. Bis zum Potential von 1,4 Daniell ht bei der Polarisation des Quecksilbers durch Wasserstoff ch der Einstellung des Quecksilbers kein Strom durch das lectrometer. Dann beginnt Gasentwickelung. Dabei ericht indess schon bei 0,9 Daniell das Quecksilber den weisten Stand. Bei Polarisation mit Sauerstoff geht schon i einer Kraft von 0,1 Daniell ein Strom hindurch.

Endlich bestimmt der Verf. die Capacität des Electroeters. Als beste Methode gibt er den Durchgang eines tromes durch das Electrometer und einen Widerstand von 10 000 Ohm hintereinander an, wobei sich der Quecksilbereniscus langsam einstellt, und man von Minute zu Minute ie Einstellung ablesen kann. Aendert sich die durch letzere bestimmte electromotorische Kraft an der Quecksilberberfläche entsprechend der Curve des Potentials, so ist inmal $J = E/R$ und dann die Capacität $C = Et/R$. Ist

also die Curve der Potentiale gegeben, somit auch E für die mittlere Zeit $\frac{1}{2}t$, so lässt sich C bestimmen. Für eine Röhre von 0,64 mm Radius ist in Mikrofarads für:

$E =$	0,2	0,4	0,6	0,7	1,0
$C =$	314	445	605	648	730

G. W.

120. ***G. Maneuvrier* und *P. Ledeboer*.** *Ueber den Gebrauch der Electrodynamometer zur Messung alternirender Ströme* (C. R. **106**, p. 352—355. 1888).

Die Verf. berechnen die Grösse der Fehler und den Annäherungsgrad der Messungen bei Anwendung des Electrodynamometers, bei welchem die Selbstinduction störend wirken kann. Nach den bekannten Formeln für die Intensität i alternirender Ströme in einem Kreise mit der Selbstinduction L und dem Widerstand R, nämlich:

$$Ri + L\,di/dt = E_0 \sin 2\pi t/T,$$

in welchen ausser den gewöhnlichen Widerständen auch der des Dynamometers r und sein Selbstinductionscoëfficient R zu R und L addirt werden müssen, berechnen sie für ein Carpentier'sches und ein Siemens'sches Electrodynamometer die Störungen, welche von der Periode T der Stromschwankungen abhängen und um so grösser sind, je kleiner die letzteren sind. Für gewöhnliche Dynamometer sind sie kleiner als 1 % der mittleren Intensität des Stromes, für Dynamometer nach Carpentier's Construction, wobei die Spiralen nebeneinander geschaltet sind, sind sie grösser. Dies wird auch durch Versuche bestätigt. G. W.

121. ***A. d'Arsonval*.** *Ueber ein Galvanometer, dessen Angaben den Intensitäten proportional sind* (Lum. électr. 27, p. 569—571. 1888).

Ein früherer Apparat bestand aus einem auf das Ende des einen Schenkels eines horizontalen Hufeisenmagnets gestellten verticalen Eisenstab, welcher von einer Ebonitrinne voll Quecksilber umgeben war, in welche die verticalen Arme eines coaxial zur Röhre an einem Faden oder Draht aufgehängten Metallbügels tauchten. Beim Durchleiten des

romes durch den Bügel mittelst eines oben am Eisenstab festigten Quecksilbernapfs und dem Quecksilber der Rinne eht sich derselbe. Ein an ihm angebrachter, auf einer eilung an der Rinne spielender Zeiger gestattet, die Drehung zulesen. Da sich indess die Empfindlichkeit des Apparates cht abändern liess, construirt der Verf. jetzt seinen Apparat gendermassen: Eine verticale Eisenröhre wird mit ihrer ite gegen den Südpol eines starken Lamellenmagnets gegt. Ein aus mehrfachen Windungen hergestellter rechtkiger Leiter, dessen eine verticale Seite mit der Axe der öhre zusammenfällt und zugleich in der Drehungsaxe liegt, ssen andere ausserhalb derselben und ihr parallel ist, schwebt en und unten zwischen zwei verticalen Spiralfedern und igt einen auf einer Theilung spielenden horizontalen Zeiger. er Strom wird dem Leiter durch die Federn zugeführt.

G. W.

---

2. ***H. F. Weber.*** *Die Leistungen der electrischen Arbeitsübertragung von Kriegstetten nach Solothurn* (Schweiz. Bauzeitung **11**, Nr. 1 u. 2. 1888. 44 pp. Sep.).

Aus dieser ganz dem technischen Gebiet angehörigen bhandlung wollen wir hier nur erwähnen, dass nach der eobachtung des Hrn. F. Weber die aus dem nach dem erfahren von Clemandot hergestellten und von Piot in ris zu beziehenden Stahl gefertigten Magnete ihr Moment ährend langer Zeit constant behalten, selbst bei beträchthen Erschütterungen, sogar beim Fallenlassen von 1 m Höhe f harten Steinboden.

Der Temperaturcoëfficient derselben ist nur 0,00052.

G. W.

---

3. ***J. J. Thomson*** *und* ***H. F. Newall.*** *Ueber die Magnetisirung von Eisenstäben, besonders über die Wirkung kleiner Risse senkrecht zu ihrer Länge* (Proc. Cambridge Phil. Soc. **6**, p. 84—90. 1887).

Zwei zusammen 46 cm lange Spiralen von dickem Draht, e je neun Windungen auf den Centimeter ihrer Länge thielten, sodass Ströme von 120 Amp. aus 10 hintereinanr verbundenen Accumulatoren hindurchgeleitet werden

konnten, waren conaxial im Abstand von 15 cm voneinander aufgestellt. Das Magnetfeld darin erreichte eine Stärke von 1500 C.-G.-S.-Einheiten. In dieselben wurden Bündel von schwedischem und Lowmoor-Eisen in Messingröhren eingelegt, um welche ein mit dem Galvanometer verbundener Draht gewunden war, um durch die Inductionsströme darin die magnetische Induction zu messen, welche bis zu 28000 C.-G.-S.-Einheiten stieg. An einem 170 cm langen, 3,2 cm dicken Lowmoorstab wurde diese Induction bestimmt, derselbe dann in zwei gleiche Stücke geschnitten, wieder zusammengesetzt und die Induction in ihm von neuem bestimmt; dieselbe war um 10 %, beim Abstand der beiden Hälften von 1 cm 60 % kleiner, als bei dem ganzen Stab.

Dasselbe ergab sich von kleineren Stäben von verschiedener Dicke.

Beim Aufstreuen von Eisenfeilen auf ein auf die durchgeschnittenen Stäbe gelegtes Papier bildeten sich Curven, welche die den zusammenliegenden Enden benachbarten Stellen verbanden, dann andere, welche neben denselben zu den ferneren Enden der Stäbe gingen, und diese Curven umfassende weitere, die beiden ferneren Enden verbindende Curven.

(Es wäre hier an die Versuche von Rees u. a. zu erinnern, vgl. Wied. Electr. **3**, p. 541 u. flgde.) G. W.

---

124. ***E. Saint-Edmé.*** *Ueber die Passivität des Eisens und Nickels* (C. R. **106**, p. 1079—80. 1888).

Käufliches Nickelblech ist nicht nur in rauchender, sondern auch in gewöhnlicher Salpetersäure sofort passiv und macht das in derselben angegriffene Eisen beim Contact passiv; ebenso Stahl, welcher in derselben Säure sehr stark angegriffen wird. Auch electrolytisch aus ammoniakalischen Lösungen von Nickelsulfat und Nickelchlorür dargestelltes Nickel ist passiv. Stickstoffhaltiges Eisen ist ebenfalls passiv und wird bei gleicher Behandlung activ, und bleibt es bei 7—8-stündigem Rothglühen in Wasserstoff, wobei Ammoniak entweicht. Das Nickel behält dabei einen Theil Stickstoff. Darauf soll der Nickelstickstoffgehalt das Nickel passiv erhalten. G. W.

---

125. ***E. L. Nichols* und *W. S. Franklin*. *Ueber die Zerstörung der Passivität des Eisens durch Magnetismus*** (Sill. Journ. (3) **34**, p. 419—427. 1887).

Eisenpulver in Salpetersäure vom spec. Gewicht 1,368 wird passiv, löst sich indess doch ganz langsam ohne Gasentwickelung; beim Erwärmen auf 60° greift die Säure das Eisen an, bei 80° entwickeln sich rothe Dämpfe, indess langsamer als bei der Einwirkung verdünnter Säure auf actives Eisen. Bei längerem Verweilen in der Säure wird das Eisen schon bei niederen Temperaturen activ. Bei Anwesenheit kleiner Mengen des durch Einwirkung der Säure auf das Eisen gebildeten Salzes, ebenso in verdünnter Säure wird das Eisen bei niederer Temperatur activ. Wurde ein mit einem Trichter bedecktes Reagirglas, oder besser ein solches Glas, welches in ein weiteres, oben durch einen Kork geschlossenes, mit einem seitlichen Ableitungsrohr oben versehenes Glasrohr gesteckt war, zwischen die Halbanker eines Electromagnetes gebracht und Salpetersäure hineingethan, bis nicht ganz zum Activwerden erwärmt, und der Magnet erregt, der ein nahezu gleichartiges Magnetfeld lieferte, so wurde das Eisen plötzlich activ; von einer Stelle beginnend. Bei stärkeren Magnetfeldern geschieht dies bei niederen Temperaturen; bei stärkerer Säure ist zur Activirung ein stärkeres Magnetfeld erforderlich.

Werden zwei Eisenstäbe parallel zu den Kraftlinien in einem Magnetfeld in irgend eine Flüssigkeit gesenkt, sodass nur die Enden des einen und nur die Mitte des anderen Magnetstabes in dieselbe eintauchen, so verhält sich die erstere Stange zur letzteren wie Zink zu Platin. Aehnliche Ströme müssen zwischen verschieden stark magnetisirten Stellen einer Eisenmasse auftreten. G. W.

---

126. ***W. N. Shaw*. *Ein Vorlesungsversuch über Selbstinduction*** (Proc. Cambridge Phil. Soc. **6** (2), p. 106. 1888).

Schliesst man die Spirale eines Electromagnets durch eine eine Glühlampe enthaltende kurze Nebenschliessung, so leuchtet sie bei Unterbrechung des Batteriezweiges auf. Die Erscheinung tritt stärker hervor, wenn die Unterbrechungen vereinzelt durch einen Unterbrecher stattfinden. G. W.

---

127. **E. Budde.** *Ueber den Einfluss der Erdrotation auf das Clausius'sche Gesetz* (Verh. d. Berl. phys. Ges. 7, p. 10—13. 20. Jan. 1888).

Der Verf. beweist, dass bei der Wirkung eines Stromelementes *ds* auf ein electrisches Theilchen *C*, bei der eines freien Electricitätstheilchens auf ein Stromelement, bei der inductorischen Wirkung eines bewegten freien Electricitätstheilchens auf ein Stromelement, bei der Wirkung freier Electricität auf freie Electricität und der Induction durch rotirende Magnete die Rotation der Erde kein Mittel liefert, das Clausius'sche electrodynamische Gesetz zu prüfen.

G. W.

---

128. **O. Lodge.** *Neuere Ansichten über Electricität* (Nature 216, p. 332—336. 559—561 u. 582—585. 1887).

Der Verf. bespricht die neueren Theorien in der Electricität, wie sie sich aufbauen auf Franklin, Cavendish, Faraday, Maxwell; die Theorien der Fluida, des Aethers, der Wirbelbewegungen u. s. f., und veranschaulicht dieselben, sowohl für die statische Electricität, als auch die Electricitätsströmung durch mechanische Modelle und hydraulische Modelle, die z. B. die Ladung einer Leydener Flasche darstellen u. s. f. (vgl. auch schon frühere ähnliche Bemühungen des Hrn. Lodge vom Jahre 1876, Wied. Electr. 4, p. 1160). Es ist leider unmöglich, aus der Abhandlung einen Auszug zu geben. G. W.

---

129. **L. Palmieri.** *Notiz über die Luftelectricität. Bedingungen zum Nachweis der Electricitätserregungen bei der Verdunstung und Concentration* (Rend. di Napoli; Lum. électr. 26, p. 309—311. 1887).

Der Verf. hält seine frühere Ansicht über Electricitätserregung aufrecht und macht darauf aufmerksam, dass zum Nachweis derselben eine schnelle Verdunstung und Condensation erforderlich ist, wonach auch die Erscheinungen der atmosphärischen Electricität bei diesen Processen zu bemessen sind.

Auch sind Versuche mit einer Dampfelectrisirmaschine (Locomotive) angestellt worden. Die Electricität zeigte sich

n Maximum, da wo der Dampf sich zu dicken Wolken in —5 m Entfernung condensirte. Wird ein Drahtgitter vor er Oeffnung und den Wolken eingeschaltet, so bleiben die ectrischen Erscheinungen die gleichen, was gegen eine lectricitätserregung durch Reibung sprechen soll.

Bei dem Versuch von Kalischer nimmt der Verf. die ildung einer Volta'schen Kette Zinn, Platin oder Kupfer e nach dem Leitungsdraht) an, welche eine Quelle von hwach negativer Electricität sei, die die positive Electri- tät bei der Condensation des Dampfes verdecken soll.

---

30. ***O. Backlund.*** *Comet Encke* (Mém. Ac. Pétersbourg (7) **34**, Nr. 8. 41 pp. 1886).

Der Verf., welcher die Rechnungen von Asten's revidirt nd fortgesetzt hat, theilt im Vorliegenden die Bearbeitung er Beobachtungen von 1868 bis 1871 mit, welche dadurch n besonderes Interesse erhalten, dass in diese Zeit der Ioment fallen muss, in dem sich die an dem Cometen be- erkte Beschleunigung der mittleren Bewegung verändert at, sodass für die Beobachtungen von 1871 an ein Werth r diese Acceleration den Beobachtungen am besten genügt, er nur halb so gross ist, wie der aus den Beobachtungen on 1819 bis 1868 von v. Asten gefolgerte. Der Verf. findet r diesen Zeitmoment den, wo der Comet im Jahre 1870 der Nähe des Aphels stand. Der Grund für die statt- efundene Veränderung der Bewegung kann nur entweder der Wirkungsweise des widerstehenden Mittels selbst oder Zersetzungsprocessen im Cometen gesucht werden. Im rsten Falle muss die Oberfläche des Cometen sich verändert aben; im zweiten Falle hätte man auf ziemlich abrupte eränderungen in den Zersetzungsprocessen in jener Zeit schliessen. In jedem Falle wird man zur Annahme relativ asch vor sich gegangener, physischer Veränderungen des ometen geführt. Eb.

---

31. ***Paquelin.*** *Neue Aeolipile* (C. R. **106**, p. 738. 1888).

Zunächst ist nur eine Beschreibung des Principes des pparats gegeben, der zum Schmelzen von Metallen dient. E. W.

---

132. ***Ch. Soret. Zufluss- und Thermoregulator*** (Arch. de Gen. (3) **113**, p. 69—71. 1885).

Um den Uebelstand der Hähne, dass bei denselben, wenn sie fast geschlossen sind, der Ausfluss infolge von sich absetzenden Schmutztheilchen schnell abnimmt und nach einigen Stunden ganz stockt, zu vermeiden, verwendet der Verf. den beistehenden Apparat (Fig. 1). Das Wasser fliesst durch *A*, die kleine Oeffnung *c* lässt nur eine kleine Menge durch, etwa vorhandener Schmutz setzt sich in den Raum zwischen *c* und *b*.

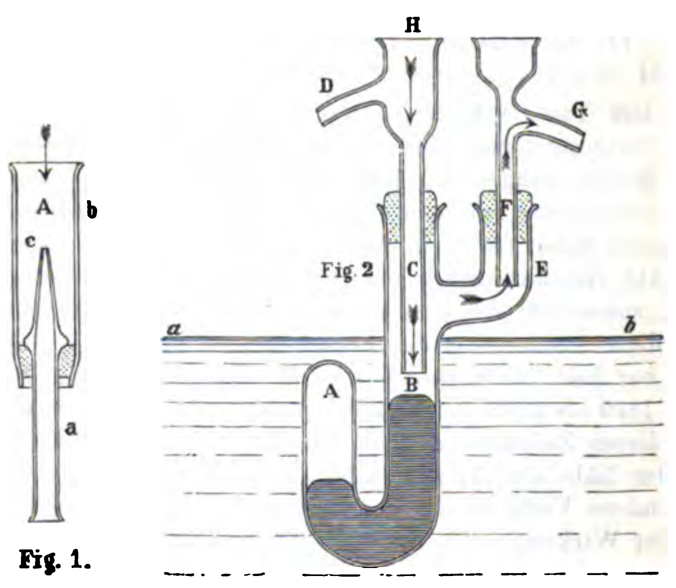


Fig. 1.

Der Thermoregulator (Fig. 2) ist besonders dann zweckmässig anzuwenden, wenn die zu erzielende Temperatur unter der der Umgebung liegt, und also durch eine Abkühlung, etwa durch einen kalten Wasserstrom, erhalten werden muss. *A* ist ein Luftvolumen. Durch *DCFG* fliesst das Wasser. Ist die Temperatur zu hoch, so dehnt sich die Luft in *A* aus, das Quecksilber schliesst die Oeffnung *B*, das Wasser fliesst über *A* und kühlt das Wasser im Bade ab. E. W.

1888. BEIBLÄTTER № 7.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XII.

. *L. Roux und E. Louïse. Ueber die Dampfdichte des Aluminiumäthyls* (C. R. 106, p. 73—75. 1888).

Die Verf. bestimmen nach der Methode von V. Meyer ie Dampfdichte des Aluminiumäthyls bei 235° zu 8,1, was u der Formel $Al_2(C_2H_5)_6$ führt. Ueber 250° beginnt das luminiumäthyl sich zu zersetzen. W. Br.

. *J. J. Boguski. Beitrag zur Kenntniss der Geschwindigkeit der Reaction zwischen Marmor und Salzsäure* (Ztschr. f. physik. Chem. 1, p. 558—564. 1887).

Der Verf. theilt die Fortsetzung seiner früheren Veruche über diesen Gegenstand mit. Wir heben daraus nur iniges hervor. Die Veränderung der Marmoroberfläche erolgt bei verschiedenen Temperaturen in verschiedener Weise. Bei 0° bleibt sie matt und scharf ohne Glanz, und es kann in feines Pulver mit den Fingern abgenommen werden. Bei 20° wird die Oberfläche glatt, hat jedoch keinen Glanz. Bei 50° nimmt sie einen hohen Glanz an. In der von Spring ufgestellten Formel müsste eigentlich diesen Verhältnissen Rechnung getragen werden. Die Versuche bei verschiedenen Temperaturen sind eigentlich nicht vergleichbar.

Ist die Annahme richtig, dass die Reactionsgeschwindigkeit proportional der Concentration der Säure ist, so folgt, lass diejenige Zeit, nach welcher der *n*. Theil der in Lösung befindlichen Säure eingewirkt hat, von der anfänglichen Concentration unabhängig ist.

Noch betont der Verf., dass bei solchen Versuchen nicht die wirkliche Reactionsgeschwindigkeit gemessen wird, sondern eine von der Bewegung der Molecüle abhängige Grösse, wie auch Versuche bei Zusatz von Glycerin und Alkohol

zeigten. Zusatz von Glycerin zu einer wässerigen Lösung verminderte, solcher von Alkohol erhöhte die Reactionsgeschwindigkeit. E. W.

---

3. **L. Henry.** *Ueber die Identität der chemischen Wirkung der vier Einheiten des Kohlenstoffatoms* (Bull. Ac. Belg. (3) **15**, p. 333—335. 1888).

Aus der Identität der auf verschiedene Weise erhaltenen Nitromethane und Acetonitrile schliesst der Verf. auf eine Gleichwerthigkeit der vier Kohlenstoffaffinitäten. E. W.

---

4. **W. Ostwald.** *Ueber Chromsäure* (Ztschr. f. physikal. Chem. **2**, p. 78—80. 1888).

Nach P. Walden's Angabe beträgt die moleculare Leitungsfähigkeit der Chromsäure im Maximum ungefähr 365. Da nun zweibasische Säuren für das Maximum ihrer Leitungsfähigkeit nahezu doppelt so hohe Werthe aufweisen, ist der Verf. der Ansicht, dass die wässerige Lösung der Chromsäure zwar eine zweibasische Säure enthält, aber eine von doppelter Moleculargrösse, also nicht Chromsäure H_2CrO_4, sondern Dichromsäure $H_2Cr_2O_7$. Zur Begründung dieser Ansicht dient ausser dem Umstande, dass die Farbe der dichromsauren Salze mit der der freien Säure übereinstimmt, die Neigung der Chromsäure, Salze von der Formel $M_2Cr_2O_7$ zu bilden.

Ein nach der Meinung des Verf. einwurfsfreier Beweis für seine Auffassung ist die Gefrierpunktserniedrigung der wässerigen Lösung der Chromsäure.

Nach seinen Berechnungen müsste der Erstarrungspunkt der äquivalent-normalen Lösung ($H_2CrO_4 = 2$ l) bei $-1,85^0$ liegen. Enthält die Lösung aber Dichromsäure $H_2Cr_2O_7$, so führt die Berechnung des Erstarrungspunktes der gleichen Lösung ($H_2CrO_4 = 4$ l) zu dem Werthe $-1,39$. Gefunden wurde er bei $-1,34^0$. Lbg.

---

5. **W. Ostwald.** *Ueber die Zersetzung der Ammoniaksalze durch Bromwasser, nach Versuchen von S. Raich* (Ztschr. f. physikal. Chem. 2 (3), p. 124—126. 1888).

Je 1 ccm von Lösungen der Ammoniaksalze nachstehender Säuren: Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Arsen-

äure, Monochloressigsäure, Weinsäure, Essigsäure, Oxalsäure, Ameisensäure, Bernsteinsäure und Malonsäure wurde bei 25° C. mit Bromwasser gemischt und die Mischung auf dieser Temperatur erhalten. Durch Titriren mit Jodkalium und unterschwefligsaurem Natrium konnte dann in jedem einzelnen Falle zu beliebigen Zeiten das durch die Einwirkung der Ammoniaksalze verbrauchte Brom bestimmt werden. Dem Verbrauch von 2,50 Brom entsprechen folgende Zeiten für:

Salzsäure	162	Stunden
Salpetersäure	148	„
Schwefelsäure	118	„
Arsensäure	98	„
Monochloressigsäure	29	Stunden
Weinsäure	20	„
Essigsäure	4	„

Die Reihenfolge entspricht den Affinitätscoëfficienten der Säuren. Nur 4 von den 11 untersuchten Säuren zeigen ein abweichendes Verhalten, welches der Verf. durch Nebenwirkungen erklärt.

Bezüglich der Malonsäure und Bernsteinsäure konnte nachgewiesen werden, dass ein Theil des Broms durch Substitution an den Kohlenstoff getreten war. Die beiden anderen Säuren waren durch das Brom theilweise zersetzt worden, denn als Luft erst durch die entsprechende Flüssigkeit und dann durch Barytwasser gesogen wurde, wurde bei Oxalsäure und Ameisensäure eine starke Fällung von kohlensaurem Baryt beobachtet. Es war also auf Kosten der Säuren durch das Brom Kohlensäure gebildet worden.

Lbg.

---

6. ***W. Ostwald.*** *Studien zur chemischen Dynamik. Sechste Abhandlung: Ueber Oxydations- und Reductionsvorgänge* (Ztschr. f. physikal. Chem. **2** (3), p. 127—147. 1888).

Der Verf. hat in früheren Abhandlungen gezeigt, dass die Werthe, die er als Affinitätscoëfficienten der verschiedenen Säuren bezeichnet hat, der electrischen Leitungsfähigkeit derselben nahe proportional sind.

Angeregt durch die von Landolt[1]) mitgetheilte auffällige Beobachtung, dass der Verlauf der Wechselwirkung zwischen schwefliger Säure und Jodsäure durch die Gegenwart von

1) Landolt, Berl. Ber. 1887, p. 21; Ztschr. f. physikal. Chem. 1, p. 94.

anderen Säuren sehr erheblich beschleunigt wird, hat der Verf. eine Reihe von Oxydations- und Reductionsvorgängen bei Gegenwart freier Säuren untersucht und stellt auf Grund seiner Untersuchungen folgenden Satz auf:

Alle Oxydations- und Reductionsvorgänge werden durch die Gegenwart freier Säuren proportional deren Affinitätscoëfficienten beschleunigt.

Der erste in dieser Richtung untersuchte Vorgang war die Wechselwirkung zwischen Bromsäure und Jodwasserstoff nach dem Schema:

$$HBrO_3 + 6HJ = HBr + 3H_2O + 6J.$$

Zu jedem Versuche wurden 87 ccm Wasser, welche in einer Flasche mit Glasstopfen auf 25° vorgewärmt waren, 1 ccm der Bromsäurelösung von dem Gehalte ($HBrO_3 = 6$ l), 1 ccm Jodwasserstoffsäure von normaler Stärke ($HJ = 1$ l) und 1 ccm der auf ihre Einwirkung zu untersuchenden Säure miteinander gemischt, sodass das Gesammtvolumen 90 ccm betrug. Bei den Versuchen ohne Zusatz einer Säure diente zur Herstellung des gleichen Volumens 1 ccm Wasser.

Die Bestimmung des ausgeschiedenen Jods erfolgte von Zeit zu Zeit durch Titriren mit unterschwefligsaurem Natrium.

In nachstehender Tabelle ist die Beschleunigung, welche die bezüglich ihrer Einwirkung im vorbezeichneten Sinne untersuchten Säuren hervorbringen zum Vergleiche mit deren Leitungsfähigkeit zusammengestellt.

Substanz	Beschleunigung	Leitfähigkeit	Substanz	Beschleunigung	Leitfähigkeit
Salzsäure	100	100	Unterphosphorige S.	48,8 !	72
Bromwasserstoffs. .	111 !	101	Phosphorsäure . . .	36,3	40
Salpetersäure . . .	98,3	99	Arsensäure	30,8	—
Chlorsäure	100	98	Milchsäure	8,5	7,4
Ueberchlorsäure .	94,4	101	Ameisensäure . . .	2,5 !	7,7
Unterschwefelsäure	89 !	98	Essigsäure	1,3	2,7
Schwefelsäure . . .	69,4	74	Propionsäure . . .	0,9	2,0

Für die Abweichungen bei den mit ! bezeichneten Säuren gibt der Verf. als Gründe an: Bei der Ameisensäure, unterphosphorigen Säure und Unterschwefelsäure, dass diese Säuren selbst reducirend auf die Bromsäure wirken, wodurch die sich

ausscheidende Jodmenge verringert wird; bei der Bromwasser-
stoffsäure, dass diese eine Zersetzung der Bromsäure bewirkt,
wodurch Brom in Freiheit gesetzt wird, welches seinerseits
unter Rückbildung von Bromwasserstoff die Ausscheidung des
Jods beschleunigt. Der Einfluss einiger Säuren auf die Wech-
selwirkung zwischen Chromsäureanhydrid und Jodwasserstoff
ist nach den angestellten Untersuchungen, wenn die Beschleu-
nigung des Vorganges durch Salzsäure = 100 gesetzt wird,
folgender:

Substanz	Beschleu-nigung	Substanz	Beschleu-nigung
Essigsäure	8	Chlorsäure	95
Schwefelsäure . . .	61	Bromsäure	101
Ueberchlorsäure . .	94	Salpetersäure . . .	95

Die electrische Leitungsfähigkeit der Chromsäure ist
halb so gross, als die der Salzsäure; aber während beim Zu-
satz letzterer Säure zu einer Lösung von Bromsäure und
Jodwasserstoff die ausgeschiedene Jodmenge nach 36,6 Minu-
ten 500 beträgt, wird unter übrigens gleichen Bedingungen
bei Zusatz von Chromsäure dieselbe Menge Jod nach etwa
einer Minute ausgeschieden. Die Beschleunigung der Zersetz-
ung, auf dieselbe Weise, wie früher berechnet, betrug:

für die äquivalente Menge $\frac{1}{2} CrO_3 = 794$
für $\frac{1}{20} CrO_3 = 77,2$
„ $\frac{1}{200} CrO_3 = 7,32$

Diese drei Werthe sind nahezu proportional den zuge-
setzten Mengen Chromsäure, ein Beweis, dass letztere selbst
durch den Vorgang keine bleibende Aenderung erleidet; denn
sonst hätte dieses sich bei den Messungen, wo so geringe
Mengen Chromsäure ($\frac{1}{200} CrO_3$) in der Lösung waren, bemerk-
lich machen müssen. Der Verf. schliesst hieraus, dass eine
reine sogenannte Contacterscheinung vorliegt, ähnlich wie bei
der beschleunigten Verbindung von schwefliger Säure mit
dem Sauerstoff der Luft in Gegenwart von Stickstoffoxyden.
Die Erklärung derartiger Contactwirkungen durch abwech-
selnde Oxydation und Reduction der Contactkörper hält der
Verf. deshalb für unrichtig, weil dann in den beiden er-
wähnten Fällen eher eine Verlangsamung als eine Beschleu-

nigung der Vorgänge infolge der verwickelteren Beschaffenheit der Reactionen bei Mitwirkung der betreffenden Contactkörper zu erwarten wäre.

Die Beobachtung Schönbein's, dass die Zersetzung von Jodkalium durch Wasserstoffsuperoxyd bei Hinzufügung von Eisenvitriol sehr beschleunigt wird, hat den Verf. bestimmt, noch eine Anzahl Ferro- und Ferrisalze, sodann zum Vergleich auch eine Reihe anderer Salze bezüglich ihres Einflusses auf die Wechselwirkung zwischen Bromsäure und Jodwasserstoff zu prüfen.

Die Ferrosalze wirken sämmtlich beschleunigend, und zwar ist die Zeit T für die Ausscheidung von 500 J folgende:

Schwefelsaures Eisenoxydul ($FeSO_4$)	$T = 14{,}7$	Minuten
Eisenchlorür ($\frac{1}{2} FeCl_2$)	$T = 13$	„
Eisenbromür ($\frac{1}{2} FeBr_2$)	$T = 18{,}9$	„
Eisenjodür ($\frac{1}{2} FeJ_2$)	$T = 9{,}3$	„

Betreffs des Versuchs mit letzterem Salze ist zu beachten, dass dabei die Jodmenge gegen die Versuche mit den anderen Salzen doppelt so gross war. Um vergleichbare Zahlen zu haben, wurde deshalb mit Jodkalium der entsprechende Versuch angestellt. Das Ergebniss war $T = 60{,}0$ Min. Die Reaction mit Eisenjodür, welche 9,3 Min. erfordert, geht demnach nur 6,45 mal schneller, als die mit Jodkalium, während die Reaction mit einem indifferenten Bromür 176 Min., also 9,3 mal soviel Zeit erfordert, als die mit Eisenbromür. Die Beschleunigung durch Eisenchlorür ist 13,5 mal so gross, wie die durch ein indifferentes Chlorid bewirkte. Schwefelsaures Eisenoxydul beschleunigt nach entsprechender Rechnung um das Zwölffache. Diese Zahlen sind den Moleculargewichten angenähert umgekehrt proportional, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

$FeCl_2$ . .	$127 \times 13{,}5 = 1715$	$FeBr_2$.	$216 \times 9{,}3 = 2009$
$FeSO_4$ . .	$152 \times 12 = 1820$	FeJ_2 . .	$310 \times 6{,}45 = 2000.$

Bei den Ferrisalzen liess sich eine Contactwirkung nicht feststellen, weil sie selbst den Jodwasserstoff oxydiren, wobei sich Ferrosalze bilden, welche dann beschleunigend wirken. Ebenso konnte Ferrocyankalium nicht untersucht werden. Ferricyankalium und eine Reihe anderer neutraler Salze wirken etwas verlangsamend, weil sie eine

theilweise Bindung der Jodwasserstoffsäure und Bromsäure unter Freiwerden der eigenen Säure bewirken und dadurch den Vorgang verzögern. Hierher gehören folgende Salze: Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorammonium, Chlormagnesium, Chlorstrontium, Chlorzink, Chlornickel, Chlorcobalt.

Eine nur geringe Beschleunigung bewirkt Manganchlorür, während Kupferchlorid deutlich beschleunigend wirkt.

Sehr bedeutend ist die Verlangsamung durch Chlorcadmium, $T = 253$ Min., und Cadmiumbromid. Manganbromür beschleunigt etwas, Kupferbromid stärker.

Nach vorläufigen Versuchen wurden beschleunigende Wirkungen ferner beobachtet an salpetriger Säure, Vanadinsäure, Uranylsalzen, Gold- und Platinsalzen, seleniger Säure. Ein Zusammenhang der Fähigkeit, Oxydationsvorgänge zu beschleunigen, mit anderen Eigenschaften der Stoffe, liess sich nicht feststellen. Lbg.

---

7. **B. Rothlauf.** *Die Physik Plato's* (Progr. d. Kreisrealsch. München. 1887. 51 pp.).

Der Verf. dehnt seine in einem früheren Programm: „Die Mathematik zu Plato's Zeiten" (ibid. 1878) gepflogenen Untersuchungen über die Arithmetik, Geometrie und Stereometrie nunmehr auch aus auf die Behandlung der zwei noch restirenden Theile der „Mathematik" im Sinne Plato's, nämlich auf die Astronomie und wissenschaftliche Theorie der Musik. Doch werden mit der letzteren zugleich sämmtliche übrigen Kapitel der Physik mit in den Kreis der Betrachtung gezogen, soweit sich diesbezügliche Bemerkungen in den Werken des Philosophen vorfinden. W. H.

---

8. **R. Hennig.** *Töpler's Vorlesungsapparat zur Statik und Dynamik starrer Körper* (Poske's Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **1**, p. 137—148. 1888).

Von dem Wunsche beseelt, ein einziges Instrument zu besitzen, vermittelst dessen sowohl die Versuche, welche über die Gesetze der Elementarmechanik mit Hülfe der Parallelogrammmaschine, des Hebelmodells, der schiefen Ebene, der Fallmaschine und des Pendels gezeigt zu werden pflegen, als auch darüber weiter hinausgehende Experimente vorgeführt

werden können, hat Töpler den in Rede stehenden Apparat construirt.

Derselbe besteht im Princip aus einer schweren gusseisernen Kreisscheibe, deren Unterfläche, möglichst eben abgeschliffen, vermittelst dreier gleich grossen Hartbroncekugeln auf einer gleichfalls eben abgeschliffenen horizontalen Unterlagsplatte mit äusserst wenig Reibung ruht. An der Oberfläche der Scheibe sind conische Löcher angebracht, in denen Fäden befestigt und über Rollen durch Gewichte gespannt werden können, auf diese Weise Kräfte darstellend, die auf die Scheibe wirken. In den Rand der Scheibe sind zwei rechteckige Rillen eingedreht, um welche Fäden geschlungen werden können, sodass sie Drehmomente auf die Scheibe ausüben. Die Mitte der letzteren ist durchbohrt, und es kann vermittelst eines Stiftes die Translationsbewegung der Scheibe gegen die Unterlage ausgeschlossen werden.

Mit diesem Apparate, zu dessen Vervollständigung noch einige Nebenbestandtheile gehören, können nun die nachfolgenden Experimente dargestellt werden.

I. Freie Beweglichkeit in der Ebene: 1) Der Satz vom ebenen Kräftepolygon. 2) Gleichgewicht paralleler Kräfte. 3) Mittelpunkt paralleler Kräfte. 4) Gleichgewicht von Kräftepaaren in der Ebene. 5) Zusammensetzungen und 6) Gleichgewichtsbedingungen zwischen Kräftepaaren im Raume. 7) Gleichgewicht beliebiger Kräfte im Raume. 8) Princip der virtuellen Geschwindigkeiten.

II. Gleichgewichtserscheinungen bei Zwangsbewegungen: 9) Gleichgewicht beliebiger Kräfte an einem um eine feste Axe drehbaren Körper. 10) Gleichgewicht zweier Kräfte an einem nur in einer festen Richtung verschiebbaren Körper (schiefe Ebene). 11) Zwei Punkten der Scheibe seien bestimmte, nicht parallele Bahnen vorgeschrieben (Momentancentrum).

III. Bewegungserscheinungen: 12) Progressivbewegung bei Angriff einer Kraft im Schwerpunkt. 13) Ein Kräftepaar veranlasst am frei beweglichen Körper nur Drehung um den Schwerpunkt. 14) Gleichförmig beschleunigte Drehbewegung (Analogie der Fallmaschine). 15) Schwingende Drehbewegung (Physisches Pendel). W. H.

). **O. Reichel.** *Ein Pendelversuch* [1]) (Poske's Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **1**, p. 165. 1888).

Zwei Stricknadeln werden vermittelst eines dünnen messingenen Verbindungsstückes zu einer doppelarmigen Pendeltange zusammengefügt. Ein durch das Verbindungsstück enkrecht hindurchgesteckter Stift, der auf zwei Lagern ruht, ient als Axe, sodass das Pendel in der Ebene senkrecht u dieser Axe frei schwingen kann. Als Massen dienen wei in gleicher Entfernung l von der Drehungsaxe festgelemmte Messingkugeln, die obere 50 g, die untere $83^1/_3$ g chwer, sodass der gemeinsame Schwerpunkt $l/4$ unter den ufhängepunkt fällt. Dann muss die Schwingungsdauer des endels dieselbe sein, wie die eines einfachen Pendels von ler Länge l, das auf einem nur zum vierten Theil so stark vie die Erde anziehenden Himmelskörper schwingt, und in ler That erweist sie sich als doppelt so gross wie diejenige les gleichlangen irdischen Pendels. Man kann also die Art ler Pendelbewegung auf einem Himmelskörper experimentell ugenscheinlich machen. W. H.

---

10. **G. Deforges.** *Ueber die Messung der absoluten Intensität der Schwere* (C. R. **106**, p. 126—129 u. 191—194. 1888).

Diese Messung wurde ausgeführt, um gelegentlich der neuen Bestimmung der Länge des französischen Meridians len Werth von g möglichst genau zu kennen. Zur Verwenlung kam ein von den Gebrüder Brunner verfertigtes Bessel'sches symmetrisches Pendel mit vertauschbarer Axe, dessen Dimensionen und Anordnungen im Detail in der zweiten

---

1) Bezüglich des zweiten Versuchs, den ich an derselben Stelle angegeben habe, ist ein Druckfehler untergelaufen. Es muss dort $62^1/_2$ g tatt $112^1/_2$ heissen. Den Beweis für Schulen, die den Begriff des Trägheitsmoments etc. noch nicht kenne, habe ich mir so gedacht: Die $\frac{1}{3}$. 100 g, lie unten mehr vorhanden sind, als oben, haben die Bewegung zu bewirken (da die übrigen 50 g unten sich in ihrer Wirkung mit den 50 g oben aufheben). Da sie aber die gesammten $\frac{4}{3}$. 100 g in Bewegung zu setzen haben, so ist die Beschleunigung nur $\frac{1}{4}$ so gross, als wenn alle $\frac{4}{3}$. 100 g unten angebracht wären. Eine kleine Mittheilung über Ersatz der Centrifugalmaschine und vollständige und vollständiger Beweis des Centrifugalgesetzes findet sich in Poske, Zeitschr. Heft III, Februar 1888, p. 113. Der Verf.

Note ausführlich beschrieben sind. Für dasselbe konnten, wie gewöhnlich, als eliminirt gelten die Fehler der Nichtcoincidenz zwischen den Schneiden der Messer und den (idealen) reciproken Axen, die Krümmung der Schneiden und die Wirkungen der umgebenden Lufthülle. Dagegen ist die Störung, welche von dem Mitschwingen des unterstützenden Trägers herrührt, noch in Rechnung zu ziehen. Zur Berechnung ihres Einflusses wurde von Peirce (vgl. Beibl. 7, p. 80) und Cellerier eine Formel aufgestellt, wonach derselbe proportional gefunden wurde dem Elasticitätsmodul ε der Unterlage, sodass also vorerst diese Grösse zu bestimmen wäre — eine schwierige oder, wegen der langwierigen Beobachtung, die sie erfordert, zum mindesten undankbare Aufgabe.

Man zog es deshalb vor, die Wirkung des Mitschwingens dadurch zu beseitigen, dass man innerhalb der Grenzen der Oscillationsamplitude auf demselben Träger und denselben Schneiden zwei Pendel schwingen liess, deren Gewicht gleich, deren Längen λ_1 und λ_2 verschieden, deren Schwerpunkte aber bezüglich der Messerschneiden analog gelegen waren. (Es genügte dabei, die Identität der Gewichte bis auf 10 g und den Unterschied in der Entfernung beider Schwerpunkte auf 0,5 mm genau herzustellen.) Hierdurch war es auch möglich, zugleich mit dem Einflusse der schwingenden Unterlage denjenigen der Krümmung der Schneiden verschwinden zu lassen, und es ergab sich für g die Formel:

$$\frac{\pi^2}{g}(\lambda_2 - \lambda_1) = \frac{h(T_2^2 - T_1^2) - h'(T_2'^2 - T_1'^2)}{h - h'},$$

unter h_1, h_1'; h_2, h_2' die Abstände der Schwerpunkte von den beiden Schneiden und unter T_1, T_1'; T_2, T_2' die Oscillationsdauer der Pendel in der directen und umgekehrten Lage verstanden. Auch andere Fehler, in den Messungen von Abständen u. s. w., werden durch den Gedanken, zwei Pendel anzuwenden, fast gänzlich ausgemerzt, wie die Existenz der Differenzen im vorstehenden Ausdrucke leicht ersehen lässt.

In der That ergaben die Versuche zu Paris, Lyon, Dünkirchen, Algier, Leghouat und Nizza recht befriedigende Genauigkeitsresultate. W. H.

11. ***E. Gerland. Die Erfindung der Pendeluhr*** (Ztschr. f. Instrumentenk. 8, p. 77—83. 1888).

Die nächste Veranlassung der kleinen Abhandlung gab eine Arbeit van Schaïk's (ibid. 7, p. 350—428. 1887). Der Verf. weist nach, dass die in derselben enthaltenen Resultate schon früher von ihm und anderen veröffentlicht worden sind. Nachdem ein Ueberblick über die gesammte Literatur der Frage nach der Geschichte der Pendeluhr gegeben worden ist, wird dieselbe an der Hand einer früheren umfangreicheren Mittheilung des Verf. im vierten Bande von Wiedemann's Annalen kurz vorgeführt.

Danach gebührt die Priorität der Erfindung Galilei, und zwar auf Grund einer Zeichnung hin, die er 1641, ein Jahr vor seinem Tode, seinem Sohne Vincenzio und seinem Schüler Viviani dictirte, und welche sich noch in der Bibliotheca Palatina in Florenz befindet. Die Zeichnung blieb indessen unbekannt; das Modell des Apparates, welches V. Galilei begonnen hatte, blieb aber infolge des frühen Todes desselben unvollendet.

So konnte Huygens mit Recht die Art, wie er das Pendel als Zeitmesser an die damals gebräuchlichen Uhren anbrachte, als seine Erfindung in Anspruch nehmen, und der viele Aerger, den ihm die fortgesetzten Reclamationen von Seiten der Italiener und des Mathematikers Boulliau verursachte, kam daher, dass Boulliau die ihm zur Instruction für Huygens übersandte Zeichnung von Galilei's Uhr und einer zweiten auf demselben Blatte vorgestellten, welche ein Pendel nach Huygens' Vorgang an einer damals üblichen Uhr angebracht zeigte, ohne die Beschreibung zuzufügen, dem berühmten Niederländer übersandte. Van Swinden's Ansichten über die Unbrauchbarkeit von Galilei's Uhr, die van Schaïk als irrig darthut, aber waren bereits vor 30 Jahren von italienischer Seite durch das Experiment zurückgewiesen.

Weiter wendet sich der Verf. gegen eine neuerdings in die Züricher Vierteljahrschrift 1887, p. 345 aufgenommene Bemerkung Wolf's, welcher aus einer Notiz in dem neuerdings herausgegebenen Briefwechsel zwischen Huygens und Carcavy folgern zu können glaubte, dass ein deutscher Arbeiter, vielleicht ein Geselle Byrgi's, in Frankreich

lange vor Huygens eine Pendeluhr verfertigt habe. Er betont, dass alle mit Sicherheit auf Byrgi zurückzuführenden Uhren nur ein Horizontalpendel hatten, und macht zugleich auf das Resultat neuerer Forschungen von v. Drach aufmerksam, wonach die grosse Planetenuhr des Landgrafen Wilhelms IV. im Museum zu Cassel nicht von Byrgi, sondern von dessen Vorgänger Hans Buch im Jahre 1562 vollendet worden ist. Die Notizen, durch die Wolf seine schon früher ausgesprochene Ansicht, Byrgi habe die Pendeluhr erfunden, wahrscheinlicher zu machen sucht, sind viel zu unbestimmt, als dass daraus ein solcher Schluss gezogen werden könnte.

---

12. ***W. Holtz.*** ***Ein sehr einfacher Pendelversuch zur Erklärung der Resonanz und Absorption*** (Poske's Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **1**, p. 164—165. 1888).

Zwischen zwei Thürpfosten sei ein Gummischlauch mittelst zweier Nägelchen und zweier an den Enden befestigten Bindfadenstücke straff gespannt. Hängt man über denselben mittelst einfacher Drahthäkchen, gleichweit von den Enden (etwa um $^1/_6$ der Thürbreite) entfernt, zwei gleich lange Fadenpendel und stösst das eine derselben an, so geräth das andere nach und nach in Schwingungen, welche in dem Maasse stärker werden, in welchem diejenigen des anderen erlahmen. Ist letzteres völlig zur Ruhe gekommen, so tritt Umkehrung der Erscheinung ein. Sind die Pendel ungleich, so gelangt das zweite wohl auch in kleine Schwingungen, jedoch nicht so, dass diese beständig grösser würden. W. H.

---

13. ***P. Kindel.*** ***Elementare Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit longitudinaler und transversaler Wellen*** (Ztschr. für den phys. u. chem. Unterricht **1**, p. 57—66. 1887).

Eine longitudinale Welle durchlaufe einen Körper mit der Geschwindigkeit c. In demselben sei ein prismatischer Raum, dessen Längskanten der Fortpflanzungsrichtung parallel sind, durch zwei dazu senkrechte, ebene und feste Endflächen A und B abgegrenzt. Der Abstand zwischen A und B sei x, ihre Grösse sei die Flächeneinheit. Alle Punkte von A haben im Augenblick t die Geschwindigkeit v, den

Druck e und die Dichte d. Die entsprechenden Grössen in B seien v_1, e_1, d_1. Der in A zur Zeit t bestehende Zustand sei in B zur Zeit $t + \tau$ angelangt, sodass $x = c\tau$. τ sei verschwindend klein.

Die Beschleunigung ist dann einerseits $(v - v_1)/\tau$, andererseits $(e - e_1)/x\delta$, wenn δ den Mittelwerth der Dichtigkeit im Prisma zur Zeit t bedeutet. Also ist $(v - v_1)/\tau = (e - e_1)/x\delta$.

Da im Augenblick t in das Prisma Masse einströmt mit der Geschwindigkeit $v - v_1$, so vermehrt sich die Masse des Prisma in der Zeit τ um $(v - v_1)\delta'\tau$. δ' ist ein Werth zwischen d und d_1. — In B hat die Dichtigkeit während derselben Zeit von d_1 bis d zugenommen. Verdichtet sich die ganze Masse des Prisma in demselben Verhältniss, so ist die Zunahme der mittleren Dichte $\delta(d - d_1)/d_1$ und darum $(v - v_1)\delta'\tau = x\delta(d - d_1)/d_1$.

Durch Elimination folgt aus beiden Gleichungen $x^2\delta^2/\tau^2 d_1\delta' = (e - e_1)/(d - d_1)$ oder $c^2 = (e - e_1)/(d - d_1)$, denn die Aenderungen der Dichte sind nur verschwindend klein. Diese Formel ist von der Beschaffenheit des Körpers unabhängig.

In einem Gase bewirkt die Aenderung der Dichtigkeit Temperaturänderungen ohne Wärmeaustausch mit der Umgebung. Denkt man sich die Gewichtseinheit von T^0 auf $T + \vartheta^0$ bei constantem Druck, und dann von $T + \vartheta^0$ auf $T + \vartheta + \vartheta_1{}^0$ bei constantem Volumen erwärmt, so ist, wenn dabei der Druck e und die Dichtigkeit d in e_1 und d_1 übergehen:

$$\frac{e}{d(1 + \alpha T)} = \frac{e}{d_1(1 + \alpha T + \alpha\vartheta)} = \frac{e_1}{d_1(1 + \alpha T + \alpha\vartheta + \alpha\vartheta_1)}.$$

Aus dieser Doppelgleichung folgt $(e_1 - e)/(d_1 - d) = -e\vartheta_1/d\vartheta$. Da aber kein Wärmeaustausch erfolgt, so muss, wenn c_p und c_v die specifischen Wärmen bei constantem Druck und bei constantem Volumen bedeuten, $c_p\vartheta + c_v\vartheta_1 = 0$ sein, und darum ist, wenn $k = c_p/c_v$, $c^2 = ke/d$.

Der Werth von k lässt sich aus c_p und dem mechanischen Wärmeäquivalent berechnen oder aus den Versuchen von Clement und Desormes bestimmen.[1])

1) Vorstehende Entwickelungen sind in die zehnte Auflage des Grundrisses der Experimentalphysik von Jochmann und Hermes, Berlin 1887, aufgenommen. Der Ref.

Hinzugefügt sind noch die elementaren Ableitungen des Gesetzes $c^2 = e/d$, welche Newton, Babinet und Rankine gegeben haben.

Wird die Formel $c^2 = (e - e_1)/(d - d_1)$ auf longitudinale Wellen in festen und flüssigen Körpern angewendet, so geht sie über in $c^2 = E/d$, worin E den Elasticitätsmodul bezeichnet.

Schliesslich wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit transversaler Wellen in einer gespannten Saite folgendermassen berechnet. Ein Element AB der Saite habe in einem bestimmten Augenblick eine solche Ablenkung aus der Ruhelage, dass die kleinen Winkel, welche die Tangenten in A und B mit der Ruhelage bilden, φ und φ_1 sind. Dann wirken in A und B zwei zur Ruhelage senkrechte Componenten der Spannung p, nämlich $p\varphi$ und $p\varphi_1$, beide aber in entgegengesetztem Sinne. Hat das Element AB die Länge x und die Dichtigkeit d, so ist seine Beschleunigung $p(\varphi - \varphi_1)/xd$. Sind in A und B die augenblicklichen Geschwindigkeiten v und v_1, so ist in B nach der Zeit $\tau = x/c$ die Geschwindigkeit v angelangt, sodass $(v - v_1)/\tau = p(\varphi - \varphi_1)/xd$, also ist $v - p\varphi/cd$ eine Constante. Da für $v = 0$ auch $\varphi = 0$ wird, so ist $v = p\varphi/cd$.

Andererseits ist $x\varphi$ die Differenz der Verschiebungen von A und B, oder auch die Differenz der Verschiebungen eines jeden Punktes zwischen A und B in zwei um τ getrennten Augenblicken. Demnach ist $v = x\varphi/\tau = c\varphi$, und hieraus folgt $c^2 = p/d$. Lck.

---

14. ***H. Tomlinson.*** *Der Einfluss von Deformation und Kraft auf die physikalischen Eigenschaften der Materie. 1. Theil. Elasticität (Fortsetzung). Die Schallgeschwindigkeit in Metallen und ein Vergleich ihrer longitudinalen Elasticitäts- und Torsionsmoduli bei Bestimmung durch statische und kinetische Methoden* (Proc. Roy. Soc. Lond. **43**, p. 88—108, mit 1 Taf.; Auszug in **42**, p. 362—364. 1887).

Der Verf. sucht experimentell zu entscheiden, ob statische und kinetische Versuche dieselben Werthe für den Torsions- und den (longitudinalen) Elasticitätsmodul liefern.

Zu diesem Zwecke wurden an hart gezogenen Drähten, nämlich Klavierdraht, Kupfer-, Platin-, Platin-Silber- und Silberdrähten die durch Belastung hervorgebrachte elastische Dehnung gemessen, und dann an denselben, durch Gewichte gespannten Drähten die Höhe der Longitudinaltöne mittelst einer Sirene bestimmt. Die aus beiden Methoden hervorgehenden Werthe der Elasticitätsmoduli differiren nur um ,0 bis 0,8 %.

Ausser an obigen Drähten wurde auch an Eisen- und Neusilberdrähten die Schallgeschwindigkeit aus den Longitudinaltönen bestimmt. Hierbei ergab sich die Unabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit von der Spannung der Drähte. Bei einem gut geglühten Kupferdraht blieb die Tonhöhe ungeändert, wenn seine Spannung allmählich von 6 auf 8 kg gesteigert wurde, desgleichen bei einem Klavierdraht, dessen Spannung von 16 auf 30 kg stieg. Ferner zeigte sich, dass eine permanente Dehnung des Drahtes keine merkliche Aenderung der Schallgeschwindigkeit zur Folge hat.

Der Torsionsmodul der Drähte wurde zunächst aus der durch ein bestimmtes Kräftepaar bewirkten Torsion und dann aus Torsionsschwingungen bestimmt. Die Differenzen zwischen beiden Werthen betrugen bei Platin, Silber und Aluminium 0,3 bis 0,9 %. Dagegen war der kinetisch bestimmte Torsionsmodul des Eisens um 2 % grösser als der statisch bestimmte, ein Unterschied, welcher sich weder durch Beobachtungsfehler, noch durch Temperaturänderungen infolge von Dichteänderungen erklären liess.

Hinsichtlich der für beide Moduli und die Schallgeschwindigkeit gefundenen Werthe, sowie der Einrichtung der sehr sorgfältig ausgeführten Versuche muss auf das Original verwiesen werden. Lck.

---

15. ***H. Tomlinson.*** *Die Drillung oder Entdrillung von permanent tordirten Drähten infolge einer Temperaturänderung* (Phil. Mag. **24**, p. 253—256. 1887).

Permanent tordirte Drähte erhalten durch eine Erwärmung auf 100° und nachfolgende Wiederabkühlung eine permanente Entdrillung. Dagegen zeigen während des Erwärmens, wie schon Beibl. 12, p. 90 mitgetheilt ist, angelassene Drähte

von Eisen, Aluminium und Silber eine temporäre Entdrillung, Kupfer- und Platindrähte eine temporäre Drillung.

Diese temporäre Torsionsänderung, welche im Vergleich mit der permanenten Entdrillung nur klein ist, ist mit der Belastung des Drahtes veränderlich. Bei geringer Belastung entdrillte sich der Eisendraht, bei 10 kg war keine Torsionsänderung zu bemerken, bei 16 kg erhielt er eine temporäre Drillung. Aehnlich verhielt sich angelassener Stahldraht. Dagegen wurde an Kupfer- und Platindraht immer eine temporäre Drillung beobachtet, die sich vergrösserte, wenn die Belastung vermehrt war. Lck.

---

16. ***E. H. Amagat.*** ***Ueber die experimentelle Bestätigung der Lamé'schen Formeln und den Werth des Poisson'schen Coëfficienten*** (C. R. **106**, p. 479—482. 1888).

Wenn zwei Hohlcylinder von demselben isotropen Material, gleicher Länge und gleichem inneren Radius R_0, aber von verschiedenem äusseren Radius R und R_1, einem constanten Druck ausgesetzt werden, so folgt aus der Elasticitätstheorie:

1) Die Aenderung des inneren Volumens ist für beide Cylinder dieselbe, wenn der Druck gleichzeitig von innen und von aussen wirkt.

2) Wirkt auf beide der Druck nur von aussen, so haben die Aenderungen des inneren Volumens der Cylinder das Verhältniss $R^2(R_1^2 - R_0^2)/R_1^2(R^2 - R_0^2)$.

3) Dasselbe Verhältniss haben die Aenderungen des äusseren Volumens bei Druck von innen.

4) Bei jedem einzelnen Cylinder ist die Aenderung des inneren Volumens durch Druck von aussen gleich der Aenderung des äusseren Volumens durch Druck von innen.

Diese Gesetze, welche noch gelten, wenn die Elasticität in longitudinaler und transversaler Richtung verschieden (aber in beiden Cylindern übereinstimmend) ist, hat der Verf. an Hohlcylindern aus Stahl und Bronze bis auf etwa 1 % der zu messenden Volumenänderung bestätigt gefunden. Der Druck wurde durch comprimirte Luft ausgeübt; zur Messung der inneren Volumenänderung waren die Cylinder mit Wasser von etwa 4° angefüllt.

Der Coëfficient von Poisson lässt sich auch nach der Methode von Wertheim bestimmen, und zwar aus der gleichzeitigen Messung der Verlängerung eines Cylinders und der Aenderung seines inneren Volumens. Der Verf. zeigt, wie die auf diese Weise bestimmte Volumenänderung und die bei Compression von aussen eintretenden zwei Relationen liefern, die den Compressibilitätscoëfficienten und den von Poisson enthalten, μ und α, aus denen man diese Werthe gesondert bestimmen kann. Um die durch die Temperaturänderungen bedingten Volumenänderungen zu eliminiren, werden die Versuche bei 4^0 angestellt. Lck.

---

17. ***Neyreneuf.*** *Untersuchungen über die Membranen* (Ann. de chim. et de phys. (6) **13**, p. 271—288. 1888).

Die in einer beiderseits offenen, ausziehbaren Röhre eingeschlossene Luftsäule wurde in Schwingungen versetzt, indem eine tönende Stimmgabel vor das eine Ende gehalten und diejenige Länge der Röhre gegeben wurde, welche die stärkste Resonanz lieferte. Darauf wurde das andere Ende durch eine Membran von Papier, Goldhäutchen, Kautschuk und dergleichen geschlossen und der Versuch wiederholt. Wenn die Aenderung der Röhrenlänge, um die stärkste Resonanz wieder zu erhalten, weniger als eine halbe Wellenlänge betragen sollte, so musste die Röhre um einen Bruchtheil der halben Wellenlänge verkürzt (verlängert) werden, je nachdem die Membran bei schwacher (starker) Spannung einen tieferen (höheren) Eigenton hatte, als die Stimmgabel. Für den Fall, dass Membran und Stimmgabel denselben Ton haben, ist die Resonanzlänge dieselbe wie für die offene Röhre.

Zu den Versuchen diente ausser einfachen Röhren auch die Quincke'sche Interferenzröhre. Die Enden der beiden Leitungen mündeten aber nicht in eine, sondern in zwei getrennte, neben einander liegende Oeffnungen, deren eine mit der Membran geschlossen werden konnte. Lck.

---

18. ***A. v. Obermayer.*** *Versuche über die Diffusion von Gasen. IV.* (Sitzber. d. Wien. Ac. **96**, p. 546—577. 1887).

Zur genaueren Feststellung, welche Verschiedenheit der Diffusionscoëfficient Luft—Kohlensäure je nach den verschiedenen Versuchszeiten aufweisen kann, unterzieht der Verf. zunächst seine früheren Versuche (Beibl. **6**, p. 732 und 733) einer erneuten Berechnung. Die bei den verschiedenen Methoden erzielte Uebereinstimmung in der Abweichung schliesst nach dem Verf. die Erklärung durch Versuchsfehler aus (vgl. Beibl. **6**, p. 853). Er ist geneigt, die Erscheinung in der Ungültigkeit der Differentialgleichung gerade für die anfängliche Trennungsfläche zu suchen. Weiter macht der Verf. mit Apparat V (Beibl. **8**, p. 182) nach der Stefan'schen Methode Diffusionsversuche: Luft in CO_2 und Luft in $\frac{1}{2}CO_2 + \frac{1}{2}$ Luft diffundirend. Er findet die Mittelwerthe:

	t	k_0
Luft in CO_2	50 m	0,04847
	90 „	0,04882
Luft in $\frac{1}{2}L + \frac{1}{2}CO_2$.	50 „	0,04885
	90 „	0,04929

Versuche mit Apparat V nach der Maxwell-Loschmidt'schen Methode ergaben für $t = 1h$:

	k_0
Luft in $\frac{1}{2}L + \frac{1}{2}CO_2$	0,04841
$\frac{1}{2}L + \frac{1}{2}CO_2$ in Luft	0,04904

Diese Versuche (mit gleichem Dichtigkeitsgefälle) lassen keinen Einfluss der procentischen Zusammensetzung erkennen, welcher die Fehlergrenzen entschieden überstiege.

Der Verf. bestimmt dann noch durch Versuche der letzterwähnten Art:

	k_0			k_0
Luft in O	0,06391	CO_2-CH_4	10 m .	0,05143
CO_2-CO	0,04731	CO_2-CH_4	1 h. .	0,05274
		$CO_2-C_2H_4$	. . .	0,03622

Es wird endlich auf Grund der vorangeführten und der früheren Versuche des Verf. gezeigt, dass eine Abhängigkeit des Diffusionscoëfficienten vom Mischungsverhältnisse nicht in der Grössenordnung existirt, wie sie O. E. Meyer's Formel (kinet. Gastheorie § 82) ausspricht, vielmehr nur innerhalb sehr

enger Grenzen eingeschlossen sein kann, wenn sie überhaupt vorhanden ist.

Zum Schlusse berechnet der Verf. aus den Diffusionscoëfficienten und den von ihm gefundenen Coëfficienten der inneren Reibung, die mittleren Querschnittssummen der Molecüle in der Volumeneinheit und weist auf die sehr befriedigende Uebereinstimmung hin. An diesen Querschnittssummen wird weiter zu zeigen versucht, dass die Gascombination CO_2—N_2O sehr nahe den Bedingungen der Diffusion eines Gases in sich selbst entspricht, ein Fall, für welchen Boltzmann die numerische Berechnung des Diffusionscoëfficienten aus seinen Formeln für möglich hält (Beibl. 8, p. 285).

D. C.

---

9. *J. B. Baille. Untersuchung der Schallgeschwindigkeit in Röhren von kleinem Durchmesser* (J. de Phys. (2) 6, p. 493—509. 1887).

Die aus der Newton'schen Formel sich ergebende Schallgeschwindigkeit muss man bekanntlich mit der Wurzel aus dem Verhältniss der specifischen Wärmen multipliciren, um die wahre zu erhalten, und zwar deshalb, weil die durch die Compression entwickelte Wärme nicht Zeit hat, sich auszugleichen. Kann man es nun erreichen, dass dieser Ausgleich stattfindet, so muss man statt des Regnault'schen Werthes von 330 m den Newton'schen von 280 m wiederfinden. Zu diesem Zwecke benutzte der Verf. Röhren von sehr kleinem Durchmesser, nämlich eine von 60 mm, eine zweite von 5 mm (beide aus Messing), sowie eine gläserne von 4,3 mm. Die erste ergab bei 0° im Mittel 309,4 m für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines einmaligen leichten Anstosses der Membrane; die beiden anderen, bei denen ein Luftreservoir zur Erzeugung einer sehr kurzen Erschütterung diente, ergaben 282 m, also eine der Newton'schen sehr nahe kommende Zahl.

Der Verf. bespricht des weiteren die möglichen Fehlerquellen und die verschiedenen von ihm angewandten Methoden. Er gibt ferner folgende Tabelle, betreffend des Ueberdruckes p in Centimetern Quecksilber im Reservoir auf die Schallgeschwindigkeit v in Metern:

p	v	p	v	p	v
380	304,6	40	281,9	1	221,8
304	301,0	26	279,9	— 1	251,7
228	299,4	16	274,0	— 5	267,3
152	293,7	11	268,3	—20,5	279,9
76	288,2	6	261,9	—27,1	281,0
57	285,0	2	244,9	—56,2	293,3

Dass die Geschwindigkeit mit der durchlaufenen Streck abnimmt, hatte schon Regnault gezeigt; hier ergibt sich die selbe aber weit grösser, weil zu der inneren Reibung de Gases noch die weit stärkere äussere an der Röhrenwan hinzukommt.

Strecke	v (2 Atmosph.)	v (0,5 Atmosph.)
56,75	295,1	292,8
79,00	293,7	281,9
93,10	283,1	275,6

Gleichzeitig mit der Verminderung der Geschwindigkeit trit hierbei, ausser der Druckabnahme, auch eine Vertheilun auf eine weit grössere Zeitdauer ein.

Druck in Centimetern		Dauer der Welle (in 0,01 Sec.)	
bei Beginn	bei der Rückkehr	bei Beginn	bei der Rückkehr
380	12,0	10,8	131,6
304	9,6	11,5	128,5
152	7,2	12,5	123,8
38	0,2	7,0	72,0
	3,5	15,8	119,5
19	0,15	5,8	18,1
	3,6	20,0	98,6
—25	—1,4	15,8	131,0
	—0,6	8,5	123,8

Hieraus lassen sich interessante Schlüsse auf den Einflus der Röhrenwände ziehen, die hier im einzelnen nicht wieder gegeben werden können.

Lässt man unmittelbar auf die erste Welle eine zweite folgen, so pflanzt sich dieselbe viel langsamer oder, wenn die erste kräftig war, überhaupt nicht fort. Für eine Strecke von 93,1 m gelten z. B. folgende Zahlen:

Druck in Atmosphären	Zeitdauer zwischen beiden Wellen	Fortpflanzungsdauer	
		der ersten	der zweiten
4,00	26,5	32,0	∞
4,00	130,5	31,9	∞
2,00	30,3	32,2	110,4
0,50	23,5	32,5	85,4
0,25	30,3	33,0	78,0

F. A.

). ***F. Osmond.*** *Beitrag zum Studium des Gusseisens* (C. R. **106**, p. 1156—58. 1888).

Im Anschluss an frühere Untersuchungen hat der Verf. rschiedene Gusseisensorten untersucht und bei einzelnen osphorhaltigen fünf stationäre Punkte bei der Abkühlung n 1300° an gefunden. Versuche mit Eisenmangan 20:100 ben zwei feste Punkte, Schmelzpunkt bei 1085°, verlängerter illstand bei 1050°. Eisenmangan 50:100, Schmelzpunkt bei 45°, Stillstand bei 1100°, Verzögerung mit Maximum bei 30°. Eisenmangan 80:100, Schmelzpunkt bei 1210°, sehr regelmässige Verlangsamung, sehr schwache Verlangsamung it Maximum bei 1090°, Verlangsamung mit Maximum i 985°.

E. W.

. ***S. E. W. Öberg.*** *Beiträge zur Kenntniss der specifischen Wärme einiger Mineralien* (Oefvers. af kongl. Vet. Akad. Förhandlingar Nr. 8, p. 43. 1885).

Der Hauptzweck dieser Abhandlung war ein ganz prakcher, metallurgischer; der Verf. hat aber seine Untersuchung f ungefähr 60 Mineralien ausgedehnt und dadurch einen cht unwesentlichen Beitrag zur Kenntniss ihrer physikachen Constanten geliefert. Bei dieser Arbeit hat er sich s Mischungscalorimeters von Regnault bedient. Für die ineralien, deren chemische Zusammensetzung bekannt war, die specifische Wärme auch nach dem Gesetze von Woen berechnet worden, wobei die gute Uebereinstimmung ischen Beobachtung und Berechnung die Gültigkeit dieses esetzes zeigt.

K. Å.

---

22. ***N. Hesehus.*** *Bestimmung der specifischen Wärme der Körper nach der Mischungsmethode bei constanter Temperatur* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (2) **19**, p. 432—438. 1887).

Erwärmt man m g eines Körpers bis zur Temperatur T und bringt man denselben in ein Wassercalorimeter von der Temperatur t, so kann man offenbar durch das Zusetzen von n g Wasser von der Temperatur t_0 die ursprüngliche Calorimetertemperatur t unverändert halten; dann verbrauchen wir eine Wärmemenge $mc(T-t)$ um n g Wasser von t_0 auf t zu erwärmen, sodass:

$$mc(T-t) = n(t-t_0).$$

In dieser Weise bestimmt der Verf. mit seinem empfindlichen Luftcalorimeter die Wärmecapacität c; dabei braucht man keinen sogenannten Wasserwerth des Calorimeters, Correctionen für den Wärmeverlust während des Versuches und dergleichen zu kennen. Die Methode ist sehr einfach und besonders zur Bestimmung der Wärmecapacität von schlechten Wärmeleitern geeignet. D. Ghr.

---

23. ***L. Henry.*** *Studien über die Flüchtigkeit der Kohlenstoffverbindungen, polyoxygenisirte Verbindungen, chloroxygenisirte Verbindungen* (Bull. Ac. Roy. Belg. (3) **15**, p. 117—166; 273—333; C. R. **106**, p. 1089—92 u. 1165—67. 1888).

Aehnlich wie in früheren Arbeiten, untersucht der Verf. den Einfluss der Stellung der mit dem Kohlenstoff verbundenen Gruppen auf die Flüchtigkeit. Es zeigt sich, dass die Einwirkung mehrerer eintretender Radicale auf die Flüchtigkeit dann am grössten ist, wenn sie mit demselben Kohlenstoffatom verbunden sind, und um so kleiner wird, je weiter die Kohlenstoffatome voneinander rücken, an die sie sich anlagern. E. W.

---

24. ***A. Crichton Mitchell.*** *Wärmeleitungsvermögen von Eisen, Kupfer und Neusilber* (Mit Einleitung von Prof. Tait) (Trans. Roy. Soc. Edinb. 1887, p. 535—559).

Vorliegende Abhandlung ist die in den Beibl. 4, p. 546 versprochene Wiederholung von Tait's ebendort referirten Versuchen über Wärmeleitung (Trans. Roy. Soc. Edinb. 1878).

Die Ausführung hat Tait Hrn. Mitchell überlassen. Da die Wiederholung mit denselben Apparaten, nach derselben Methode des Experiments und der Rechnung angestellt ist wie Tait's Versuche, so kann in dieser Hinsicht ganz auf das ebenerwähnte Referat verwiesen werden.

Die wesentlichste Verbesserung bestand in sorgfältiger Vernickelung der angewandten Stäbe, um die Oxydation bei den hohen Temperaturen zu vermeiden. Der Feuchtigkeitsniederschlag beim Beginne der Erhitzung mit den Bunsenbrennern änderte die Oberfläche für die Resultate unwesentlich, wie Versuche mit Vorwärmung der Stäbe durch Strahlung auf 100° zeigten. Die Nullpunktsänderungen der Thermometer bei den lang andauernden höheren Temperaturen des „statischen Experiments" wurden durch geeignete Combinationen eliminirt. Die Correctionen wegen der herausragenden Quecksilberfäden wurden sehr genau in der Weise gewonnen, dass die angewandten Thermometer theils ganz, theils mit dem unteren Ende in Paraffin von verschiedener Temperatur getaucht wurden. Die „dynamischen Experimente" wurden in einer Versuchsreihe bis zu 330° hinauf ausgedehnt. Dem Uebelstand, dass für Eisenstäbe bei der gewöhnlichen (Forbes'schen) Form des „statischen Versuchs" der Temperaturabfall am kälteren Ende äusserst gering ist, wurde durch eine Wasserkühlung in der Mitte des Stabes abgeholfen. Dies Steilermachen des Temperaturabfalles ist bei allen Metallen nöthig, wo das Leitungsvermögen sich mit der Temperatur so wenig ändert, dass die Aenderung auf die gewöhnliche Methode nicht nachweisbar ist.

Aus den Versuchen mit in der Mitte gekühltem Eisenstab folgt dann auch mit Inrechnungziehung der Abhängigkeit der specifischen Wärme von der Temperatur als eins der wichtigsten Resultate der Abhandlung: dass das Eisen den anderen Metallen gegenüber insofern keine Ausnahme macht, als auch bei ihm das Wärmeleitungsvermögen mit der Temperatur steigt.

Durch die beobachteten Werthe legt der Verf. graphisch glatte Curven. Für Kupfer, Neusilber und den künstlich gekühlten Eisenstab sind die Curven der stationären Strömung ausdrückbar durch die empirische Formel:

$$\log v = \log A - \frac{bx}{1 + cx},$$

wo v der Temperaturüberschuss an einem Punkte, x dessen Abstand vom arbiträren Stabanfangspunkt. Die Curve für Eisen nach der gewöhnlichen Beobachtungsmethode dagegen schliesst sich besser einer Formel an:

$$\log v = \log A + \frac{b}{c + x} - ex.$$

Bei den Erkaltungsversuchen mussten wegen des unregelmässigen Fallens der Quecksilbersäulen bei hohen Temperaturen immer mehrere Ablesungen combinirt werden.

Die durch Einführung der Aenderung der specifischen Wärme mit der Temperatur corrigirten Werthe für das Wärmeleitungsvermögen sind:

Temperatur	0°	100°	200°	300°
Eisen, gew. Versuch .	0,0131	0,0123	0,0115	0,0107
Eisen, der Stab gekühlt	0,0119	0,01274	0,01358	0,01442
Kupfer (Crown) . . .	0,0776	0,0792	0,0808	0,0824
Kupfer (*c*)	0,0520	0,0554	0,0588	0,0622
Neusilber	0,0068	0,0082	0,0096	0,0110

Die Einheiten sind dieselben wie Beibl. 4, p. 545; Tait's Tabelle Beibl. 4, p. 547 wird nach Mitchell's Resultaten:

Leitungsfähigkeit für:	Wärme	Electricität
Kupfer (Crown . . .	1,5	1,729
„ (*c*)	1,0	1,000
Forbes' Eisen	0,23	0,264
Neusilber	0,13	0,117

D. C.

25. ***H. G. Madan.*** *Optische Eigenschaften des Phenylthiocarbimids* (Chem. News **56**, p. 257—258. 1887).

Die Dichte des Phenylthiocarbimids ist 1,35, der Siedepunkt 222°, die Brechungsexponenten für die *B* und *G*-Linie 1,639 und 1,707. Es hat also einen hohen Brechungsindex und fast dieselbe Dispersion wie Schwefelkohlenstoff, ohne bei der Verwendung in Prismen dieselben unangenehmen Eigenschaften wie dieser zu zeigen.

E. W.

6. ***E. Bertrand.*** *Flüssigkeiten mit Indices grösser als 1,8* (Bull. Soc. Min. **11**, p. 31. 1888).

Löst man in Methylenjodid Jod und Schwefel, so erhält ıan eine Flüssigkeit mit einem 1,85 übersteigenden Brechngsindex. E. W.

---

7. ***F. Uppenborn.*** *Ueber constante Vergleichslichtquellen für photometrische Zwecke* (Ber. d. electrotechn. Versuchsstation München 1888. Nr. 10. 12 pp.).

Der Verf. richtet sich zunächst sehr entschieden gegen en mit Gasregulator versehenen Einlochbrenner von Giroud, essen Flamme man für eine geeignete Vergleichslichtquelle wegen geringerer Empfindlichkeit gegen Luftzug als die ımylacetatlampe) hielt, ja sogar gelegentlich als Normallichtuelle zu Grunde gelegt hat; der Gasregulator (Rheometer) egulirt nicht genau auf constante Flammenhöhe, ausserdem ängt der Lichtwerth nicht lediglich von der Flammenhöhe, ondern auch besonders von der Zusammensetzung des Gases b, was Giroud bestritt. Es stellte sich vielmehr heraus, dass ine Gasflamme ganz allgemein erst nach längerer (etwa $1^1/_2$ tündiger) Brenndauer, also nachdem die Zusammensetzung es zur Verbrennung gelangenden Gases constant geworden t, ihren normalen Helligkeitswerth annimmt; im speciellen estätigte sich bei der in Rede stehenden Lichtquelle nicht ie von Giroud behauptete Proportionalität zwischen Flammenöhe und Leuchtkraft. Dagegen erwiesen sich die neuerdings ı den Handel gekommenen Benzinlampen von der Gestalt ines Kerzenleuchters als sehr zweckmässige und zuverlässige 'ergleichslichtquellen. Bei sämmtlichen Messungen wurde ie Leuchtkraft der Amylacetatlampe als Einheit zu Grunde elegt. Eb.

---

8. ***E. Liebenthal.*** *Photometrische Untersuchungen über die v. Hefner-Alteneck'sche Lichteinheit* (Electrotechn. Ztschr. **9**, p. 96—106. 1888).

Der Verf. hat ein sehr umfangreiches Beobachtungsıaterial über die neue Lichtquelle am Bunsen'schen Photoıeter abgeleitet und zur detaillirten Discussion der Frage enutzt, ob dieselbe sich als Lichteinheit empfiehlt. Die Ar-

beit ist reich an interessanten Einzelheiten bezüglich de
Theorie des verwendeten Photometers; es wurde dabei nebe
der Ungleichheit der beiden Seiten des Photometerschirme
namentlich auch der constante persönliche Fehler in Rech
nung gezogen, welchen man während einer zusammenhänger
den Versuchsreihe der jeweiligen Disposition des Auges en
sprechend, bei der Einstellung des Photometerschirmes begeh
Die Flammenhöhe wurde mittelst eines Kathetometers al
gelesen, wodurch der störende Einfluss des schwächer leuch
tenden Saumes an der Flammenspitze aufgehoben wird. I
Bezug auf das Leuchtmaterial selbst zeigte sich, dass im Ve
laufe von ca. drei Stunden (45 Minuten nach dem Anzünde
gemessen) die mittlere Schwankung in der Flammenhöhe nu
0,16 mm beträgt, welchem Werthe eine mittlere Schwankun
der Intensität von nur 0,4 $^0/_0$ entspricht. Zur Entscheidun
der Frage nach der Abhängigkeit der Intensität von de
Flammenhöhe wurde aus den entsprechenden Beobachtunge
eine Intensitätscurve abgeleitet, wenn die Intensität bei de
normalen Flammenhöhe (40 mm) gleich der Einheit gesetz
wird. Bei Verwendung von Leuchtmaterial aus verschiedene
Fabriken ergaben sich jedoch verschiedene Curven, welch
an der Grenze beträchlicher voneinander abweichen. Doc
scheint aus dem Verlaufe der Curven hervorzugehen, das
sich in der Nähe der normalen Verhältnisse, für welche di
Lampe ihrer ganzen Construction nach gewissermassen ge
aicht ist, die absolute Intensität auch unter abnormen Ver
hältnissen constant erhält. Um nun eine möglichst gross
Garantie für gleiche chemische Zusammensetzung des Leucht
materials zu haben, schlägt der Verf. vor, dasselbe vor de
Benutzung frisch zu fractioniren, bis es den richtigen Siede
punkt von 138° besitzt; er hofft jedoch, Gelegenheit zu haben
noch einmal auf diesen Gegenstand zurückzukommen, um i
directer Weise eine etwaige Abhängigkeit der Leuchtkraf
von dem specifischen Gewicht zu untersuchen. Ferner wurde
beobachtet, dass die Schwankungen der Helligkeiten bei zwe
Amylacetatlampen bei normalen Flammenhöhen, wenn si
den gleichen äusseren Einflüssen unterworfen werden, im
Mittel nur 0,4 $^0/_0$ betragen, während englische Spermaceti-
kerzen, mit welchen ebenfalls ausführliche Vergleiche ange-

stellt wurden, Schwankungen von etwa 3 % aufwiesen. Nach allem scheint in der besagten Lampe eine wirklich brauchbare Lichteinheit gegeben zu sein. Eb.

---

29. ***J. Janssen.*** *Ueber die Spectra des Sauerstoffs* (C. R. **106**, p. 1118—19. 1888).

Durch Beobachtungen auf dem Pic du Midi während des letzten Herbstes konnte der Verf. constatiren, dass auch das von ihm gefundene Bandenspectrum des Sauerstoffs in dem Sonnenspectrum sich nachweisen lässt, was seither nur mit dem Linienspectrum, dem die Gruppen A, α und B wahrscheinlich angehören, gelungen war. Die Beobachtungen zeigen, dass das von dem Verf. aufgestellte Absorptionsgesetz, nach dem diese Absorption dem Product von Dicke der Schicht und dem Quadrate der Dichte dieser Schicht proportional ist, auch für die Erdatmosphäre gilt, in der die Dichte des Sauerstoffs von $^1/_5$ bis 0 Atmosphären sich ändert. Infolge dieses Gesetzes müsste flüssiger Sauerstoff — seine Dichte gleich der des Wassers vorausgesetzt — bei einer Schichtendicke von 4—5 mm dieses Absorptionsspectrum in merkbarem Grade zeigen; Olszewski sah es bei einer Schichtdicke von 7 mm (Wied. Ann. **33**, p. 570. 1888). Die vom Verf. bei seinen Experimenten benutzten Drucke lagen zwischen 0 und 100 Atmosphären, die benutzten Schichtdicken zwischen 0,42 und 60 m. Eb.

---

30. ***A. E. Nordenskiöld.*** *Ein einfaches Verhältniss zwischen den Wellenlängen der Spectra einiger Substanzen* (Oefvers. af kongl. Vet. Akad. Förhandl. 1887. p. 471—478).

Der bekannte Polarforscher glaubt, ein einfaches Gesetz für die Vertheilung der Spectrallinien gewisser Substanzen gefunden zu haben, dass nämlich die Differenzen zwischen den log der Wellenlängen einfache Multipla einer bestimmten Zahl sind. Es ist also:

$$\lambda = a^n k \quad \text{oder} \quad \log \lambda = \log k + n \log a = k_1 + n \Delta,$$

wo k_1 und Δ Constanten, n eine gerade Zahl und λ die Wellenlänge ist.

Der Verf. wendet diese Formel theils auf die von Ger-

hard Krüss und L. F. Nilson bestimmten Absorptionslinien
der seltenen Erdarten, theils auf die Funkenspectren von
Wasserstoff, Lithium, Rubidium, Magnesium, Arsenik, Gold
und Kohle an (Bestimmungen von Angström und Thalén).
Die 40 beobachteten Absorptionslinien der seltenen Erdarten
theilen sich in zwei Gruppen, solche, für welche Δ in der
vorigen Formel gleich 0,002557 ist, zu welcher Gruppe 30 Linien gehören, und solche, für welche $\Delta = 0,003944$ ist; diese
Gruppe umfasst neun Linien; nur eine einzige Linie lässt
sich zu keiner von diesen führen. Auch für die Funkenspectra zeigt sich eine gute Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung, wenn es auch Linien gibt, die
nicht dieses einfache Gesetz befolgen.

Als Beispiel führen wir folgende Tabellen an.

Wasserstoff $\Delta = 0,008\,166$.

A	B	$A - B$	log B	Differenz
656,2	656,4	−0,2	2,81716	
486,1	485,9	+0,2	2,68651	0,13065 = 16 Δ
434,0	434,0	±0,0	2,63751	0,04900 = 6 Δ
410,1	410,2	−0,1	2,61301	0,02450 = 3 Δ

Lithium $\Delta = 0,04085$.

A	B	$A - B$	log B	Differenz
670,52	670,49	+0,03	2,82639	
610,20	610,30	−0,10	2,78554	0,04085 = Δ
460,27	460,25	+0,02	2,66299	0,12255 = 3 Δ

Rubidium; $\Delta = 0,00316$.

A	B	$A - B$	log B	Differenz
629,65	629,62	+0,03	2,79908	
620,40	620,51	−0,11	2,79275	0,00633 = 2 Δ
616,00	616,01	−0,01	2,78959	0,00316 = Δ
607,00	607,10	−0,10	2,78326	0,00633 = 2 Δ
477,60	477,33	+0,27	2,67882	0,10444 = 33 Δ
456,95	456,91	+0,04	2,65983	0,01899 = 6 Δ
455,10	455,25	−0,15	2,65825	0,00158 = $^1/_2$ Δ
420,20	420,18	+0,02	2,62344	0,03481 = 11 Δ

Hier bedeutet A beobachtete, B berechnete Wellenlänge;
in der letzten Columne stehen die Differenzen zwischen zwei
nacheinander folgenden log B. K. Å.

31. ***E. L. Nichols.*** *Der Himmel* (Trans. Kansas Acad. **10**, p. 111—121. 1886).

Nach einer kurzen Zusammenstellung der bisher aufgestellten Ansichten über die Ursache der blauen Farbe des Himmels weist der Verf. auf das von ihm spectrophotometrisch gefundene Ergebniss hin, dass das Licht, welches der Himmel uns reflectirt, obgleich es vom directen Sonnenlichte in der Zusammensetzung etwas abweicht, doch mit diesem in demselben Grade übereinstimmt, als das von einem weissen Körper (z. B. kohlensaure Magnesia) reflectirte Licht; die dabei vorkommenden Abweichungen werden nicht immer von einer für das Auge direct bemerkbaren entsprechenden Abweichung begleitet. Diese Versuche würden für die rein subjective Natur des Himmelsblau sprechen. Eb.

---

32. ***E. L. Nichols.*** *Ueber Schwarz und Weiss* (Trans. Kansas Acad. **10**, p. 37—44. 1886).

Die Flamme eines Fischschwanzbrenners erleuchtete die eine Spalthälfte eines Spectralapparates, vor der zwei Nicol'sche Prismen, ein feststehendes und ein um seine Längsaxe drehbares, angebracht waren; die andere Spalthälfte war von einem totalreflectirenden Prisma bedeckt, welches das von einer seitlich aufgestellten, von der Gasflamme erleuchteten und auf ihre lichtreflectirende Kraft zu untersuchenden Substanz reflectirte Licht in den Spectralapparat warf. Kohlensaure Magnesia erwies sich als ein Körper, der sehr nahe einem absoluten Weiss gleich kam, denn die rothen Strahlen wurden nur sehr wenig stärker, die blauen etwas weniger stark als die mittleren reflectirt; derselbe wurde daher als „Normalweiss“ zu Grunde gelegt. Mit ihm verglichen, zeigen andere weisse Substanzen (weisser Carton, Gyps) mehr oder weniger starke Beimischungen von Blau. Die bläuliche Farbe der trüben Medien in den Stadien grosser Verdünnung sind wesentlich auf subjective Momente zurück zu führen, da sich in dem von den Theilchen reflectirten Lichte kein Ueberwiegen der brechbareren Strahlen nachweisen lässt.

Das Ueberwiegen der rothen Strahlen in dickeren Ueberzügen von Antimonoxyd auf Kohle hängt mit den Absorp-

tionen, welche das in die ersten Schichten eindringende Licht erfährt, zusammen, dünne Schichten geben fast ein reines Weiss. Dem „neutralen Schwarz" kommt der Lampenruss am nächsten; bei demselben werden die Strahlen der beiden Enden des sichtbaren Spectrums etwas stärker reflectirt, als die Mitte; seine Nüance ist daher als ein starkgedämpftes Purpur zu bezeichnen. Eb.

---

33. ***H. Dufet.*** *Experimentelle Studien über die Dispersion der Axen der optischen Elasticität bei einigen klinorhombischen Krystallen* (Bull. Soc. Min. **10**, p. 214—230. 1887).

Der Verf. hat mit seinem Polarisationsspectroskop die Dispersion der optischen Elasticitätsaxen ermittelt.

Untersucht wurden Borax, Diopsid, Kupferformiat, Gyps, Mononatriumphosphat, Dinatriumphosphat, Natriumhyposulfit, Dinatriumorthophosphat, Rohrzucker.

Aus den Messungen, die hier nicht näher aufzuführen sind, ergab sich, dass der Winkel der optischen Axen nahezu eine lineare Function von $1/\lambda^2$ ist.

Auch sind die den einzelnen Substanzen zukommenden Brechungsexponenten für die verschiedenen Farben bestimmt. Dieselben sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Name		Lithium	C	D	Thallium	F
Borax	n_g	1,4695	1,4699	1,4724	1,7448	1,4778
	n_m	1,4665	1,4669	1,4694	1,4719	1,4750
	n_p	1,4441	1,4445	1,4467	1,4491	1,4517
Diopsid	n_g	1,6956	1,6962	1,6996	1,7035	1,7077
	n_m	1,6738	1,6744	1,6776	1,6812	1,6850
	n_p	1,6669	1,6675	1,6707	1,6742	1,6780
Natriumhyposulfat	n_g	1,5311	—	1,5360	1,5405	—
	n_m	1,5038	—	1,5079	1,5117	—
	n_p	1,4849	—	1,4886	1,4919	—
Natriumphosphat	n_g	1,4341	—	1,4373	1,4402	—
	n_m	1,4330	—	1,4361	1,4389	—
	n_p	1,4290	—	1,4321	1,4348	—

E. W.

4. ***R. T. Glazebrook.*** *Ein Punkt in der Theorie der Doppelbrechung* (Rep. Brit. Assoc. 1885, p. 920—939).

Der Verf. bemerkt, dass man die Theorie der Doppelrechung von Lord Rayleigh, die eine verschiedene effective)ichte nach verschiedenen Richtungen voraussetzt, so modiciren kann, dass sie mit der Fresnel'schen übereinstimmt. ls ist nicht nöthig, anzunehmen, dass der Aether einen unndlich grossen Widerstand der Compression entgegensetzt, ondern nur, dass seine Incompressibilität im Verhältniss zu einer Starrheit gross ist, und dass ferner die Schwingungen enkrecht zum Strahl und nicht senkrecht zur Wellennorale erfolgen. E. W.

---

5. ***B. Kolbe.*** *Ein Demonstrationselectroskop* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. 4, p. 152—154. 1888; v. Verf. referirt u. ergänzt).

Dieses speciell zu Demonstrationszwecken construirte lectroskop ist auf hellem Hintergrunde 10—15 m weit sichtar und gibt grosse Ausschläge, indem die Blättchen in geadenem Zustande fast horizontal stehen. Sie bestehen aus othem Seidenpapier und sind in Bügeln aus feinem, verilbertem Kupferdraht an der Seite des Messingstabes aufehängt, dessen obere Kugel 20 mm, und dessen untere 5 mm)urchmesser hat. Die Länge der Blättchen beträgt 35 bis 0 mm, die Breite 4 mm. Das Ende derselben ist mit einer albkreisförmigen Verbreiterung versehen, welche rechtwinklig mgeknickt ist, also dem Beschauer stets die Fläche zukehrt.

Der Leitungsstab ist durch einen starken Ebonitpfropf solirt.

Wichtig ist die Wahl möglichst gut leitenden Glases, m die störende Influenzwirkung der Wände zu beseitigen. Jebrigens muss das Glasgefäss so geräumig sein, dass die Blättchen auch im geladenen Zustande noch 5—10 mm von em Glase abstehen. Falls das Glas nicht genügend leitet, mpfiehlt es sich, das Glas so weit zu nehmen, dass die Blätthen (in horizontaler Lage) noch 20—25 mm abstehen.

Bisher hat man, scheint es, immer gut isolirendes Glas u Electroskopen genommen, wodurch diese Apparate, besoners die mit Gold- und Aluminiumblättchen, bei trockener Luft oft versagen, indem solches Glas wie ein Condensator

wirkt und sich nur langsam entladet. Allerdings ist gu
leitendes Glas schwer aufzutreiben (unter 184 ausprobirte
Gläsern fand ich nur 19, also 10 % brauchbare, darunter nu
3 gute); doch wird die Mühe durch das tatellose Functio
niren des Electroskops belohnt.

Schneidet man die beschriebenen Papierstreifen 1—2 m
unterhalb der Oesen ab und klebt feine Aluminiumstreife
(von 4 mm Breite und 30—40 mm Länge, mit abgerundete
Enden) an, so erhält man ein Electroskop von ausserorden
licher Empfindlichkeit. Mein Electroskop dieser Constru
tion, mit Condensatorplatten von 65 mm Durchmesser, ga
nach Berührung der Platten mit den Poldrähten eines ei
zigen Granet'schen Chromsäureelements, eine Divergenz de
Blättchen von 55°, während ein gewöhnliches Aluminiun
Electroskop kaum 15° zeigte.

Mit diesem Aluminiumelectroskop kann man bei zwe
Elementen sehr deutlich die Wirkung der verschiedene
Schaltung (parallel oder nacheinander) vorführen. In let
terem Falle stehen die Blättchen bei zwei Bunsen fa
horizontal.

Bei der guten Sichtbarkeit des Papier-Electroskops kan
man sehr anschaulich die Spitzenwirkung demonstriren. M
zwei Electroskopen lässt sich zeigen, dass $\pm E = 0$; auc
kann man den unbequemen Riess'schen Influenzapparat e
setzen, indem man beide Electroskope momentan mit eine
dünnen Messingdraht (mit abgerundeten Enden), den man a
isolirenden Griffe hält, verbindet, während man die gerieben
Glasstange nähert. Nach Entfernung des Drahtes und de
Glasstabes sind beide Electroskope entgegengesetzt gelade
(Dieser Vorlesungsversuch ist, wie Verf. nachträglich brieflic
erfahren, auch schon früher von Hrn. Prof. E. Mach in Pra
benutzt worden.)

---

36. *C. Hering. Neue Verbindung von Drähten* (Lum. élect
28, p. 245. 1888).

Ein Blech ist an seinen beiden Seiten zu zwei paralle
federnden Röhren gebogen, in welche die Leitungsdrähte ein
geschoben werden können. G. W.

---

37. ***K. A. Holmgren.*** *Ueber die Ursachen des electrischen Zustandes des Staubes von Wasserfällen* (Oefvers. af kongl. Vet. Ak. Förhandlingar Nr. 8, p. 239. 1886).

In seiner bekannten Abhandlung „Sur l'origine de l'électricité atmosphérique" bezeichnet Edlund das von Holmgren 1872 nachgewiesene Phänomen, dass eine electromotorische Kraft bei Zerstäubung einer Flüssigkeit entsteht, als eine möglicherweise zur Entstehung der tellurischen Electricität beitragende Ursache. Hoppe bemerkt in Beziehung hierauf in seiner Abhandlung: „Zur Theorie der unipolaren Induction", „dass nicht erst Holmgren 1872 nachgewiesen, dass zerstäubtes Wasser negativ electrisch ist, sondern bereits Tralles 1780 und nach ihm Volta, Schübler" etc.

Diese Bemerkung ist, wie es Holmgren zeigt, unrichtig und gibt zu Missverständnissen Anlass. Die von Hoppe angeführten Beobachtungen beziehen sich ausschliesslich auf das Vorhandensein eines electrischen Zustandes bei Wasserfällen etc., auf den Erdconductor, wo der electrische Zustand desselben mit diesem Phänomen in engster Beziehung steht. Was Holmgren 1872 gezeigt, und Edlund anführt, ist aber etwas anders, nämlich die Entstehung der Electricität durch Zerstäubung (also auch in dem Erdconductor). Diese neue Electricitätsquelle ist es, die Edlund in seiner Abhandlung als eine möglicherweise zur Entstehung der atmosphärischen Electricität beitragende Ursache bezeichnet. K. A.

---

38. ***O. Frölich.*** *Eigenschaften der verallgemeinerten Wheatstone'schen Brücke* (Electrotechn. Ztschr. **9**, 137—151. 1888).

Ein vollständiger Auszug aus dieser Arbeit lässt sich nicht wohl geben. Es wird zunächst der Fall constanter Widerstände und electromotorischer Kräfte (in allen Zweigen) betrachtet. Beim Schliessen und Oeffnen des einen Diagonalzweiges bleibt die Intensität in dem andern constant, wenn die Widerstände der vier Seitenzweige sich verhalten wie $w_1 : w_2 = w_4 : w_3$. Hierbei müssen sich die Ströme in den Seitenzweigen beim Schliessen jenes Diagonalzweiges stets ändern; bei der Bestimmung des inneren Widerstandes eines Elementes muss man daher stets zwei verschiedene Ströme

durch dasselbe schicken. Zur Bestimmung der electromotorischen Kraft e_1 und des Widerstandes w_1 einer constanten Electricitätsquelle wird dieselbe in einen Seitenzweig, z. B. Eins gesetzt, in den Galvanometerzweig eine electromotorische Kraft e, um den Ausschlag beim Oeffnen des anderen Diagonalzweiges möglichst klein zu machen. Bei eingestelltem Gleichgewicht ist:

$$w_1 = \frac{w_2 w_4}{w_3} \quad \text{und} \quad e_1 = p_1 \frac{w_1 + w_2 + w_3 + w_4}{w_2 + w_3 + w_4},$$

wo p_1 die Potentialdifferenz an den Enden des Zweiges 1 ist. Dabei müssen die Widerstände der Diagonalzweige gross sein. Die Bedingung, dass der Strom im zweiten Diagonalzweig constant bleibt, wird nicht nur erfüllt, wenn $w_1 w_3 = w_2 w_4$, sondern auch, wenn:

$$0 = (e_1 + e_2)(w_3 + w_4) - (e_3 + e_4)(w_1 + w_2) + E(w_1 + w_2 + w_3 + w_4),$$

wo E die electromotorische Kraft in dem zu schliessenden und zu öffnenden Diagonalzweig; dieses Gleichgewicht enthält die bekannten Methoden zur Bestimmung electromotorischer Kräfte als specielle Fälle.

Sind die electromotorischen Kräfte und Widerstände variabel, wie eigentlich immer, so sind die Unterschiede der Ströme in den Seitenzweigen beim Oeffnen und Schliessen des einen Diagonalzweiges möglichst klein zu nehmen. Dann ist im allgemeinen die Proportion nicht zwischen den Widerständen, wenn Gleichgewicht ist, sondern zwischen den Differentialquotienten der Spannungen an den Zweigenden nach der Stromstärke. Daraus wird abgeleitet, dass man z. B. bei der Methode von v. Lang mit zwei Lichtbogen zur Bestimmung des Widerstandes des Lichtbogens nicht mehr erreicht, als bei Anwendung nur eines Lichtbogens, und man nicht seinen Widerstand, sondern die Grösse $-dp/ds$ misst, wo s der Strom im Lichtbogenkreise ist. Ist die Spannung p unabhängig von s, wie im wesentlichen wahrscheinlich, so müsste $dp/ds = 0$ sein. Abweichungen hiervon müssen auf secundären Umständen beruhen. Aehnlich erhält man bei den Methoden von F. Kohlrausch und Kohn für Bestimmungen von Widerständen, bezw. von Arons für denjenigen des Lichtbogens nicht den Widerstand w, sondern eine Grösse:

$$u = w - de/di + i \cdot dw/di,$$

wo i die Intensität des Stromes, e die electromotorische Kraft im betreffenden Zweige ist.

Sind die electromotorischen Kräfte periodisch und ist Selbstinduction in allen Zweigen vorhanden, so ist beim Gleichgewicht, wenn also der mittlere Strom im zweiten Diagonalzweig beim Oeffnen und Schliessen des ersten Diagonalzweiges gleich bleibt, die mittlere Stärke der Ströme in den einzelnen Zweigen ebenso gross, wie wenn die periodischen Theile der electromotorischen Kräfte und die Selbstinduction nicht existirten. G. W.

---

39. ***Hartmann** und **Braun**. Ein neuer Apparat zum Messen kleiner Widerstände* (Electrotechn. Rundschau 1887. Nr. 4. p. 39).

Der Strom wird durch den zu messenden Widerstand x und einen dahintergeschalteten bekannten Widerstand w geleitet und als Nebenschluss zu x oder w ein Galvanometer nebst Rheostat angebracht. Letzterer wird verändert, bis in beiden Fällen die Ausschläge des Galvanometers gleich sind. Sind die Rheostatenwiderstände R und R', der Galvanometerwiderstand G, so ist $x = w.(R' + G)/(R + G)$. Der Widerstand w ist aus zehn rostförmig parallel geschalteten Nickelindrähten von zusammen 0,01 Ω Widerstand gebildet. Der zu messende Widerstand, der die Form eines geraden Drahtes haben soll, wird durch zwei verschiebbare Schneiden, deren Abstand genau bestimmt werden kann, abgegrenzt, der Strom mittelst eines Kurbelschlüssels durch Kabel in die Widerstände w und x geleitet. G. W.

---

40. ***H. Wedding**. Zusammenhang zwischen Leitungsfähigkeit und Kleingefüge des Eisendrahtes* (Electrotechn. Ztschr. 9, p. 172—178. 1888; vgl. auch Mittheil. aus der kgl. techn. Versuchsanstalt 1888, Heft 2 u. Ergänzungsbd. I).

Die Leitungsfähigkeit nimmt mit der Summe an Phosphorgehalt und Mangangehalt der Drähte ab, z. B. bei einem Phosphorgehalt von 0,019 bis 0,157 % von 10,11 bis 7,97 (wobei der Mangangehalt zwischen 0 und 0,49 % schwankt, der Schwefel- und Siliciumgehalt sehr klein ist), bei einem Mangangehalt

von 0,12 bis 1,17 $^0/_0$ zwischen 7,77 und 5,20^0 (wobei der Phosphorgehalt zwischen 0,085 und 0,127 $^0/_0$ schwankt). Kohlenstoff und Silicium sind ohne wesentlichen Einfluss. Der Gehalt an Schwefel ist zu klein, um zu wirken. Dementsprechend zeigt sich auch der Einfluss des Phosphors und Mangans auf das Kleingefüge. Mangan allein ändert die reguläre Form des Eisens in die rhombische, säulenförmige, wobei die Säulen senkrecht zur Abkühlungsfläche stehen. Bei hinzutretendem Phosphorgehalt verwirren sich die Krystalle. Kohlenstoff und Silicium ändern das reguläre Gefüge nicht, event. scheidet sich nur Graphit aus. Mit der Feinkörnigkeit und Gleichkörnigkeit wächst die Leitungsfähigkeit; longitudinale Schlackenrisse und Schweissfugen in der Längsrichtung, noch mehr durchgehende Querrisse vermindern sie; kleine Unterbrechungen und grosse Blasen und Schweissfugen wirken wenig. G. W.

---

41. ***E. Duter.*** *Ueber den Durchgang des electrischen Stromes durch Schwefel* (C. R. **106**, p. 836—837. 1888).

Sehr reine Schwefelkrystalle wurden in einer Glasröhre in einem Sandbad erhitzt und zwei Platinelectroden eingesenkt, welche durch einen Commutator einmal mit den Polen einer 100 paarigen Volta'schen Säule, dann mit einem Lippmann'schen Electrometer verbunden wurden. Die Platinelectroden polarisiren sich dabei, werden aber etwas angegriffen; ebenso Goldelectroden, die aber intact bleiben.

Auch ging der Strom von neun grossen Leydener Flaschen, welche durch ein grosses Ruhmkorff'sches Inductorium geladen wurden, durch die von der Glaswand sorgfältig entfernten Goldelectroden durch den Schwefel. Dabei erschienen in einem in den Schliessungskreis eingeschalteten Kupfervitriolvoltameter an der Platinanode erst Sauerstoffblasen und an der Kathode Kupfer, wenn der Schwefel ins Sieden kam. Die Kupfermenge entsprach einem Strom von etwa $^1/_{8000}$ Amp. Nach achtstündigen Versuchen erschienen die Goldelectroden verändert. G. W.

---

42. **P. Czermak.** *Ueber das electrische Verhalten des Quarzes I.* (Sitzber. d. Wien. Ak. **96** (2), p. 1217—44. 1888).

An ein und demselben Bergkrystall wurden piëzoelectrische, electrooptische und piëzooptische Versuche angestellt. Die Krystalle wurden zu Cylindern von etwa 2 und 1,8 cm Durchmesser geschliffen, deren Hauptaxe mit der krystallographischen zusammenfiel. Die Mantelfläche war von 15 zu 15° getheilt.

Bei den piëzoelectrischen Versuchen wurden die Cylinder in einem Rahmen zwischen einer festen, oben durch Hartgummi isolirten Stahlschneide, und einer unteren, an dem kürzeren Arm eines an seinem langen Arm mit Laufgewichten zu belastenden Hebels in radialer Richtung in verschiedenen, um je 7,5° voneinander abstehenden Lagen zusammengepresst und die Ladungen der isolirten Stahlbacke an einem Hankel-schen, mit Daniell'schen Elementen geaichten Goldblattelectrometer gemessen. An sechs äquidistanten Stellen des Cylinderumfanges gaben die Messungen keine Ladung, an den zwischenliegenden Stellen abwechselnd positive und negative nahezu gleich grosse Maxima. Die quantitativen Bestimmungen geschahen unter Anwendung zweier an je drei Stellen aufgelegter Laufgewichte. Dabei verhielten sich die Maxima S proportional den Drucken D. War das Verhältniss der letzteren bezw. 1,930; 1,192; 1,612, so betrug das Verhältniss der ersteren 1,938; 1,195; 1,622.

Entsprechend den Verhältnissen am Turmalin kann man auf mehr empirischem Wege die Electricitätsmenge V, welche durch einen Druck, dessen Richtung mit einer bestimmten polaren Axe den Winkel φ macht, in dieser Richtung an den Electroden erzeugt wird, berechnen, indem man den Druck auf die drei Axen projicirt, die an ihren Enden erregten Electricitätsmengen mit dem Cosinus des Winkels zwischen denselben und den Druckrichtungen multiplicirt und addirt. Man erhält dann $V = \frac{1}{2} A (1 - 4 \sin^2 \varphi)$, wo A eine Constante ist. φ darf wegen des Zeichenwechsels nur zwischen 0 und 60° zunehmen. Die Beobachtungen stimmen mit dieser Art der Berechnung gut überein. Auch den Versuchen von Röntgen mit einer comprimirten Quarzkugel schliesst sich die Formel im allgemeinen an.

Behufs absoluter Messungen wurde der erste Quarzcylinder zu einem quadratischen Prisma geschliffen, dessen eines Seitenflächenpaar senkrecht zu einer Axe maximaler Piëzoelectriciität stand, der zweite Quarzcylinder so, dass die einen Seitenflächen um 15° gegen diese Axe geneigt waren. Die schmalen Stahlbacken wurden durch breitere ersetzt. Wieder waren die electrischen Spannungen beim ersten Krystall bei den verschiedenen Lagen den Drucken proportional, weniger gut beim zweiten. Aus dem Verhältniss der Spannungen zu den Drucken bei dem ersten Quarz, der das Maximum der Spannung direct ergab, erhält man für drei Belastungen im Mittel $V/Q = 0{,}78843$ Volts.

Aus dem zweiten Quarz konnte dieser Werth nur dadurch gefunden werden, dass zuerst mit Hülfe der Formel für die Spannung V berechnet wurde, wie die Seitenflächen gegen die electrischen Axen orientirt waren. Dies ergab $\varphi = 11^0 40' 20''$ statt 15°, wie gewünscht war. Mit Hülfe dieses Werthes wurde dann der Maximalwerth von V berechnet und dieser stimmte mit dem am ersten Quarz direct beobachteten gut überein.

Wurde die Capacität der oberen isolirten Stahlplatte der Presse mit dem Kopf und Goldblatt des Electrometers und dem Leitungsdraht mit der eines Plattencondensators bei zwei verschiedenen Abständen seiner Platten (Radius 8,0058 cm, Dicke 0,3 cm, Abstände 0,3741 und 0,5147 cm) verglichen, welche sich nach den Formeln von Kirchhoff berechnen lässt, so folgt in electrostatischem Maasse für die vom Quarz beim Druck von 1 kg in der Richtung einer piëzoelectrischen Axe erzeugte Electricitätsmenge $E = 0{,}06142$ (C.-G.-S.). Curie hatte an einer Quarzplatte beobachtet, dass dieselbe bei Belastung mit 1 kg einer Kugel von 16,6 cm Radius das Potential eines Daniell'schen Elementes ertheilte, was für $E = 0{,}062$ geben würde. G. W.

---

43. ***O. Tumlirz* und *A. Krug*.** *Die Leuchtkraft und der Widerstand eines galvanisch glühenden Platindrahtes* (Wien. Ber. **96** (2), p. 1007—22. 1888).

Ein 98,3 mm langer und 0,264 mm dicker Platindraht war in einem parallelepipedischen und geschwärzten Kasten

mit einer bis auf eine 25,5 mm breite Fläche bedeckten Glaswand ausgespannt, durch welche mittelst eines Photometers die Helligkeit des Drahtes bestimmt wurde. Die Schwächung des Lichtes durch die Reflexionen in der Glasplatte wurde berücksichtigt, indem das Verhältniss der Intensitäten vor und nach dem Durchgang gleich $(n^2 + 1)/2n = 1,0833$ gesetzt wurde, wo der Brechungsexponent $n = 1,5$ ist. Bei wiederholtem Durchleiten des Stromes durch den Draht ändert sich der Widerstand fortwährend. Die Lichtstärke i, d. h. die von dem wirksamen Drahtstück in normaler Richtung pro Quadratcentimeter ausgesendete Lichtmenge, bezogen auf die Lichtstärke einer Amylacetatlampe von v. Hefner-Alteneck, lässt sich durch eine Formel von der Form $i = a(v - v_0)^\beta$ darstellen, wo v und v_0 die Verhältnisse des Widerstandes des ganzen Drahtes zu dem Widerstand W_0 ohne Strom und bei 0°, bezw. des Widerstandes bei Rothgluth zu dem letzteren sind.

W_0 schwankt bei den Versuchen zwischen 0,27874 und 0,26452. Ist danach etwa $v = 3,6$, so schwankt i zwischen 0,653 und 1,489. v_0 ist etwa 2,1331—2,1196. G. W.

---

44. ***W. Skobelzyn* und *D. Zinserling*. *Das Peltier'sche Phänomen bei verschiedenen Temperaturen*** (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (4) **19**, p. 121—132. 1887).

Die Verf. haben das Peltier'sche Phänomen für das Paar Kupfer-Eisen zwischen den Temperaturen 0° und 100° C. mit Hülfe eines Differentialthermometers verfolgt.

Es waren nämlich die beiden Luftreservoire eines rohrförmigen Differentialthermometers einerseits mit einem Naphtamanometer, andererseits mit zwei kupfernen Cylindern verbunden, die in einem Luftbade erwärmt werden konnten; in die Cylinder wurden die entsprechenden Löthstellen des thermoelectrischen Paares eingebracht, das aus vier eisernen und fünf kupfernen Drähten von 2 mm Dicke bestand.

Der Temperaturunterschied beider Löthstellen wurde durch Verschiebung der Quecksilbersäule (27 mm lang) des Differentialthermometers gemessen, wobei 1 mm Verschiebung der Temperaturänderung um 0,00242° C. entsprach.

Die benutzte Stromstärke betrug ca. 3,3 Ampère. Es

ergab sich, dass der Werth des Peltier'schen Phänomens *II* mit wachsender Temperatur abnimmt, was die bekannte Tait'sche Formel voraussagt. D. Ghr.

---

45. ***D. Latschinow.*** *Ueber die voltametrische Ampèrometercontrolirung* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (6) **19**, p. 227-232. 1887).

Der Verf. misst die Zeit, welche nöthig ist, um in einem Wasservoltameter 1 ccm Wasserstoff bei der Stromstärke x Ampère zu entwickeln. Dazu braucht man nur die Zeit zu kennen, welche bei verschiedenen Temperaturen nöthig ist, um bei 1 Ampère 1 ccm Gas abzuscheiden. Das gibt folgende Tabelle:

Temp.	Zeit	Temp.	Zeit
15° C.	13^m 21,4^s	20° C.	13^m 2,0^s
16	17,6	21	12 58,0
17	13,7	22	54,1
18	9,9	23	50,0
19	6,0	24	46,0

Man braucht nur den zu untersuchenden Strom während einer gegebenen Zeit durch das Amperometer und Voltameter zu schicken; die Zahl der Cubikcentimeter Wasserstoff gibt dann die Stromstärke in Ampères. Die Correctionen für den Druck lassen sich leicht berechnen.

D. Ghr.

---

46. ***W. W. H. Gee und H. Holden.*** *Experimente über Electrolyse. I. Dichtigkeitsänderungen an den Electroden* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 276—283. 1888).

Bei der Electrolyse von verdünnter Schwefelsäure zwischen Palladiumelectroden in einem Glaskasten sieht man Strömungen an den Electroden, da bekanntlich die Säure sich an der Anode concentrirt. Dies zeigt sich erst bei Umkehrung des Stromes, event. auch, wenn die Electroden dabei aus der Lösung herausgehoben werden, aber nicht, wenn die Electroden vor der Umkehrung des Stromes erhitzt sind. An Platinelectroden bilden sich keine Streifen. Die herniederströmende Flüssigkeit wurde in einem unter die Electrode gestellten Trichter mit capillarem Rohr aufgefangen. Wasserstoffsuperoxyd konnte darin nicht nachgewiesen werden, ebensowenig Palladium.

In Phosphorsäure entstehen ähnliche Streifen, ebenso in Natronlauge, wo sie durch concentrirtere Lösungen gebildet sein sollen. Die Palladiumelectroden hindern dabei das Auftreten von Wasserstoffgas, durch welches aufwärts gehende Ströme entstehen würden. In verdünnter Schwefelsäure würde an der Anode der aufsteigende Sauerstoff die abwärts fliessende Strömung verhindern, was durch die vorherige Füllung der Palladiumelectrode mit Wasserstoff vermieden wird.

An horizontalen Palladiumkathoden erhält man entsprechend aufwärts gerichtete Ströme.

Bei der Electrolyse von Kaliumsulfatlösungen kann man ebenfalls am Boden des Gefässes durch Concentration alkalische, an der Oberfläche saure Reaction nachweisen und darin gehen die Strömungen aufwärts von der Anode und abwärts von der Kathode. G. W.

---

47. ***W. Ostwald.*** *Zur Theorie der Lösungen* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 36—37. 1888).

Sind nach den Annahmen von Planck und Arrhenius [1]) die Molecüle der Electrolyte in wässerigen Lösungen dissociirt, und folgen sie nach van't Hoff den Gesetzen der Gase, so muss beim Zerfallen in zwei Molecüle die für die Gase gültige Formel $R \log p/p_1 p_2 = \varrho/T + \text{const}$ [2]) gelten. Ist die Temperatur constant, und keines der Zersetzungsproducte im Ueberschuss vorhanden, so ist $p/p_1^2 = c$, wo p der Druck des unzersetzten, p_1 der des zersetzten Antheils ist. Die Drucke verhalten sich in der Lösung proportional den Mengen u und u_1, proportional den vorhandenen Mengen und umgekehrt proportional dem Volumen, also $p:p_1 = u/v : u_1/v_1$, also wird obige Gleichung $u/u_1^2 . v = c$. Sind μ und μ_∞ die molecularen Leitungsfähigkeiten eines Electrolyts beim Volumen v und bei unendlicher Verdünnung, so verhält sich $u:u_1 = \mu_\infty - \mu_0 : \mu_v$, danach muss für alle Electrolyte:

$$(\mu_\infty - \mu_v)/\mu_v^2 . v = \text{const.}$$

sein. Diese Relation stimmt mit den Versuchen von Ostwald.

1) Vgl. Ztschr. f. phys. Chem. 1, p. 481. 577. 631. 1887.
2) Ostwald, Allgem. Chem. 2, p. 723.

G. W.

48. ***Woodehouse und Rawson.*** *Electrolytischer Polaritätsanzeiger* (Lum. électr. **27**, p. 590. 1888).

Ein kleiner Glascylinder ist beiderseits durch Metallkappen mit Klemmschrauben verbunden, welche im Innern Platinkugeln an Stäben tragen. Die Flüssigkeit im Cylinder (welche?) färbt sich an der Kathode roth. Beim Umschütteln verschwindet die Farbe. G. W.

---

49. ***Carrière.*** *Accumulator mit Kohleelectroden* (Lum. électr. **28**, p. 234—235. 1888).

Die 3—5 mm dicken ebenen, parallelen, continuirlichen oder von Löchern durchbrochenen agglomerirten Kohlenplatten (2 Theile Coaks, 1 Theil Kienruss, gebrannt mit Roggen- oder Weizenmehl u. s. f.) sind auf beiden Flächen 1 bis 1,5 mm dick mit Bleiglätte bedeckt. Sie werden in genügender Anzahl unter Zwischenlegen von 1 mm dicken Schichten von Cocosfasern übereinander geschichtet und haben an den Rändern Löcher, um sie abwechselnd durch Leitungsdrähte verbinden zu können. Sie werden dann nicht zu fest zusammengebunden, in saures Wasser gesenkt und durch Hindurchleiten eines Stromes geladen. Eine gewisse Zeit zum Formiren ist nicht erforderlich. G. W.

---

50. ***G. Ferraris.*** *Electrodynamische Rotationen mit Hülfe alternirender Ströme* (Atti d. R. Acc. di Torino **23**, p. 222—237. 1888).

In einem Raum wirken auf einen Punkt zwei durch Ströme erzeugte magnetische Felder in aufeinander senkrechten Richtungen x und y. Alterniren die Ströme nach dem Gesetz einer Sinuscurve:

$$x = A \sin 2\pi t / T \quad \text{und} \quad y = B \sin 2\pi (t + \beta) / T,$$

so resultirt, wenn die Phasendifferenz beider Ströme Null ist, eine geradlinige Bewegung des Punktes, sonst ist dieselbe elliptisch, bezw. kreisförmig. Diese Erscheinung kann mittelst Inductionsapparaten auch mit einem einzigen alternirenden Strome hervorgerufen werden.

Zwei flache um 90° gegeneinander geneigte Spiralen, eine von wenig Windungen von dickem, die andere von mehr

Windungen von dünnem Draht, sind mit den Windungsebenen vertical in den primären und secundären Kreis eines Transformators von Gaulard und Gibbs mit gleicher Windungszahl der beiden Spiralen eingeschaltet. Der secundäre Kreis enthält einen variablen Widerstand. In der Mitte der Spirale hängt ein kleiner, leerer und allerseits geschlossener Kupfercylinder an einem Faden. Geht der Strom nur durch eine der Spiralen, so bleibt der Cylinder in Ruhe, fliesst er durch beide, so rotirt der Cylinder im einen oder anderen Sinne, je nach der Verbindung. Auch können die Spiralen in zwei derivirte Kreise eingefügt werden, deren einer einen bestimmten Widerstand besitzt und inductionsfrei ist, deren anderer einen kleinen Widerstand hat, meist eine Spirale mit Eisenkern und einem bedeutenden Selbstinductionscoëfficienten enthält.

Die Versuche können auch mit einem kleinen Eisencylinder, auch mit einem aus Blechplatten hergestellten ausgeführt werden. In letzterem Fall rühren sie indess nicht von den Inductionsströmen in der ganzen Cylindermasse, sondern von der Aenderung der Magnetisirung bei auf- und absteigenden Kräften her. Man kann auch den Cylinder an einer Axe befestigen und dem Apparat grössere Dimensionen geben, bezw. durch einen Prony'schen Zaum, der an die Axe angelegt wird, die geleistete Arbeit bestimmen, welche erst mit der Umdrehungsgeschwindigkeit nahe proportional zunimmt und dann beschleunigt abnimmt; was hauptsächlich von den Stössen dabei infolge unrichtiger Centrirung der Axe herrührt.

Haben die beiden sinusoidalen Ströme gleiche Stärke und eine Phasendifferenz von $^1/_4$ Welle, so rotirt das Magnetfeld mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit Ω. Rotirt die Axe mit der Winkelgeschwindigkeit ω, ist M das Moment des vom Magnetfeld auf die im Cylinder inducirten Ströme ausgeübte Kräftepaar, so ist die mechanische Arbeit des Motors in der Zeiteinheit $W = M\omega$, und die in der Zeiteinheit im Cylinder vermittelst der Inductionsströme in Wärme verwandelte Arbeit $P = M(\Omega - \omega)$, also $W/(W+P) = \omega/\Omega$. Ist ϱ der specifische Widerstand des Metalls des Cylinders, so ist die durch die Inductionsströme in Wärme umgesetzte

Arbeit gleich $P = k(\Omega - \omega)^2 / \varrho$, wo k eine Constante ist. Danach ist $M = k(\Omega - \omega) / \varrho$. Die Arbeit W ist im Maximum, wenn $\omega = \Omega / 2$, und M ist im Maximum, wenn $\omega = 0$ ist. Ist W im Maximum, so ist $W = P$, die mechanische Arbeit gleich der im rotirenden Cylinder in Wärme umgesetzten.

Bei einem anderen Apparat ist jede Spirale aus zwei einander coaxialen gebildet, sodass die nunmehr angewandten vier Spiralen in den verticalen Flächen eines Würfels liegen, inmitten dessen der Cylinder oder auch eine in einem fest aufgestellten Glase befindliche Quecksilbermasse rotirt.

G. W.

---

51. ***C. Decharme.*** *Galvanometer mit seitlicher Verschiebung* (Lum. électr. 28, p. 274—276. 1888).

Eine am einen Ende befestigte, 0,3 m lange, 0,01 m hohe und 0,0015 m breite horizontale Eisenplatte ragt mit ihrem freien Ende in axialer Richtung in eine 0,07 m hohe, 0,1 m lange prismatische, mit ihrer Axe horizontal liegende Spirale hinein und bewegt an dem äusseren Ende der Spirale einen Zeiger. Beim Durchleiten des Stromes wird die Eisenplatte seitlich abgelenkt.

G. W.

---

52. ***C. Decharme.*** *Nota über ein helicoidales Galvanometer* (Lum. électr. 28, p. 276. 1888).

Eine verticale, unten an dem kurzen Arm eines einarmigen Hebels befestigte Spirale, welche sich beim Durchleiten des Stromes zusammenzieht und das freie in einem Zeiger endende Ende des Hebels hebt.

G. W.

---

53. ***Dolivo Dobrowsky.*** *Voltmeter und Ammeter* (Lum. électr. 28, p. 240—241. 1888).

In einer Spirale befinden sich ein oder zwei Bündel mehrerer sehr dünner, mit einem nach aussen geführten und auf einer Theilung spielenden Zeiger verbundene Eisendrähte, deren Axen nicht mit der der Spirale zusammenfallen. Bei etwas stärkerem durch letztere geführten Strom nehmen sie sehr bald ihre maximale und daher constante Magnetisirung an.

G. W.

---

54. ***A. Hempel.*** *Eine neue Form der astatischen Nadel* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **1**, p. 165—166. 1888).

Zwei hufeisenförmige Magnete aus polirtem Stahldraht werden mit ihren Biegungen gegeneinander in einer Ebene befestigt, sodass die Schenkel je in einer horizontalen Linie liegen, an deren Enden sich die entgegengesetzten Pole befinden. G. W.

---

55. ***King.*** *Riesen-Electromagnet* (Dingl. J. **268**, p. 95—96. 1888).

Der Magnet besteht aus zwei nebeneinander gestellten 381 mm dicken Rodmankanonen, die geeignet umwickelt sind, und hat den Namen „Jumbo" (sic!) erhalten. G. W.

---

56. ***H. Tomlinson.*** *Die Wirkung der Magnetisirung auf die thermoelectrischen und sonstigen physikalischen Eigenschaften von Wismuth* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 285—295. 1888).

Der galvanische Widerstand aller Metalle wird durch Magnetisirung vermehrt; indess nicht im Verhältniss zu ihrer Susceptibilität, sondern in sehr verschiedenem Maasse. So ist, wenn $A = \Delta r / r . M_f$ die Zunahme der Einheit des Widerstandes r für die Einheit der magnetischen Kraft im C.-G.-S.-System, k die Susceptibilität für die gleichen Kräfte, a angelassen, u nicht angelassen, h sehr hart bedeudet:

	Eisen *a*	Stahl *a*	Stahl *u*	Stahl *h*	Nickel *a*	Nickel *u*
$10^8 A$	2335	1500	1137	70	8070	4343
k	30	—	—	—	8,8	—
$10^6 A/k$	0,8	—	—	—	9,2	—

	Cobalt *u*	Wismuth *u*	Kupfer *a*
$10^8 A$	638	21	0
k	4,4	$-0{,}0_4 14$	—
$10^6 A/k$	1,4	1500	— [1]

Bei Wismuth wirken Unreinheiten sehr auf den Werth $10^8 A$, da er nach v. Ettingshausen für die magnetisirende Kraft 8410 bei Zusatz von 1 % Zinn von 3660 auf 660 sinkt. Nach dem Verf. dürfte für Eisen und Nickel der Werth $\Delta r / r = a M_f + b M_i$ zu setzen sein, wo M_f und M_i die magnetisirende Kraft und magnetische Intensität sind. b ist für

1) H. Tomlinson, Phil. Trans. 174, pt. 1. 1883; Proc. Roy. Soc. Nr. 218. p. 8. 1882.

beide Metalle nicht sehr verschieden, a für Nickel etwa fünfmal so gross als für Eisen. Welches auch die Ursache sei, jedenfalls zeigen sich ähnliche Einflüsse auch auf die anderen physikalischen Eigenschaften.

Zur Untersuchung des thermoelectrischen Verhaltens wurde ein 25 cm langer, 0,33 cm dicker Wismuthstab in eine Spirale gebracht und dann vor äusseren Erwärmungen geschützt. An seine Enden waren Kupfdrähte gelöthet, die zum Galvanometer führten, und die Enden durch einen Dampfstrom und einen Strom von kaltem Wasser neben der Spirale auf 100° und 16° gebracht. Die Ablenkungen wurden vor und während der Einwirkung des Stromes untersucht und so die durch die Structur des Wismuths bedingten Thermoströme eliminirt. Der der Magnetisirung entsprechende Thermostrom ging vom unmagnetisirten zum magnetisirten Wismuth durch die heisse Contactstelle, unabhängig von der Richtung der Magnetisirung. Die sehr kleine thermoelectromotorische Kraft betrug bei der magnetischen Kraft 226 etwa $^1/_2$ Mikrovolt; für die Einheit derselben 0,22 C.-G.-S. Mikrovolt. Eine Ursache hierfür liess sich noch nicht bestimmt angeben. G. W.

---

57. ***J. Stefan.*** *Ueber veränderliche electrische Ströme in dünnen Leitungsdrähten* (Wiener Ber. **95** (2), p. 917—934. 1887).

Der Verf. löst das bereits von Maxwell und Lord Rayleigh behandelte Problem auf anderem Wege, stellt dasselbe in Parallele mit einer Aufgabe aus der Theorie der Wärmeleitung, gibt eine Erweiterung der gefundenen Lösung für den Fall, dass der Leitungsdraht nach einer Curve gebogen ist, deren Krümmungshalbmesser klein ist gegen die Drahtdicke, und führt einige Zahlenrechnungen durch, welche sich auf die Vorgänge in Telephonleitungen beziehen.

Aus dem Ohm'schen Gesetze ergibt sich nach Einführung des Ausdruckes für die in einem Stromfaden durch die Stromschwankungen in den Nachbarfäden inducirte electromotorische Kraft:

$$p = l\sigma u + 2lg(\log 2l - 1)\frac{dU}{dt} - 2l\int \log \varrho \frac{du'}{dt}\,dq',$$

wobei p die für alle Stromfäden gleich gross angenommene

Potentialdifferenz, l die Drahtlänge, σ den specifischen Widerstand, u bezw. u' die Stromdichte, U den Mittelwerth der letzteren für den ganzen Querschnitt, q die Querschnittsfläche und ϱ den Abstand des betrachteten Stromfadens von demjenigen mit dem Querschnitte dq' bedeutet.

Differentiirt man diese Gleichung zweimal nach den rechtwinkligen Coordinaten y und z, welche die Lage von dq' im Querschnitte definiren, so erhält man nach Addition:

$$\frac{du}{dt} = \frac{\sigma}{4\pi}\left(\frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2}\right),$$

wozu dann noch eine Oberflächenbedingung tritt, in der ein Zahlenwerth von der Form der Mittellinie abhängig ist, während die Differentialgleichung allgemein auch für gebogene Drähte gilt, solange der Krümmungsradius nicht zu klein wird.

Handelt es sich um einen Eisendraht von kreisförmigem Querschnitt, so ist in der oben für p angegebenen Formel derjenige Betrag abzusondern, um den sich die inducirte electromotorische Kraft für einen inneren Faden unterscheidet von der für die peripherischen Fäden geltenden. Dem betreffenden Gliede ist alsdann der Factor $(1 + 4\pi k)$ oder μ (in der bekannten Bedeutung dieser Zeichen) vorzusetzen. In der Differentialgleichung der Stromschwankung geht hierdurch der Nenner 4π in $4\pi\mu$ über, während die Oberflächenbedingung hierdurch nicht berührt wird.

Betrachtet man nun die Temperaturvertheilung in einem Cylinder, der durch seine Mantelfläche Wärme an den umgebenden Raum abgibt oder von demselben empfängt, sodass die Wärmestrahlung der Temperaturdifferenz proportional ist, so wird man auf dieselben Gleichungen geführt, wie bei dem vorstehenden Probleme. An die Stelle der Stromdichte ist die Temperatur im Cylinder und an Stelle der durch $l\sigma$ dividirten electromotorischen Kraft p die Temperatur des äusseren Raumes getreten. Beide Vorgänge müssen daher in analoger Weise verlaufen. Man gewinnt hierdurch ein sehr anschauliches Bild von dem Verlaufe periodischer Ströme in einem Leitungsdrahte. In den peripherischen Schichten ist die Amplitude der Stromdichte grösser als in dem centralen Faden, in dem übrigens noch eine Phasenverzögerung stattfindet. Bei sehr grossen Schwingungszahlen kann es so-

gar vorkommen, dass die Oberflächenströmungen und der axiale Strom von entgegengesetzter Richtung sind.

Für die Beurtheilung der quantitativen Verhältnisse gibt der Verf. die folgende Lösung der Differentialgleichung des Stromverlaufes:

$$u = T + \frac{\alpha r^2}{a} \frac{dT}{dt} + \frac{\alpha_2 r^4}{a^4} \frac{d^2 T}{dt^2} + \frac{\alpha_3 r^6}{a^6} \frac{d^3 T}{dt^3} + \ldots,$$

in der T eine Function der Zeit t ist und die axiale Stromdichte angibt; a ist der Halbmesser des kreisförmigen Querschnitts, p der Radiusvector, die α sind constante Coëfficienten, welche sich ohne weiteres bestimmen lassen. Für T wird dann $\sin \gamma t$ gesetzt.

In einem Eisendraht von 4 mm Durchmesser, in welchem der Strom 250 ganze Schwingungen in der Secunde ausführt, ist z. B.:

$$u' = 2{,}5243 \sin (\gamma t + 116^0 2'),$$

d. h. die Stromschwingungen haben in der Oberfläche eine mehr als 2,5 mal so grosse Amplitude als jene in der Mitte und sind den letzteren nahe um ein Drittel der ganzen Schwingungsdauer voraus.

Das Gesammtverhalten des Drahtes wird durch eine Gleichung geregelt, welche ausspricht, dass der Draht äquivalent ist einem unendlich dünnen Drahte von grösserem Widerstande und kleinerem Selbstinductionscoëfficienten.

Schliesslich geht der Verf. noch auf die Betrachtung der Aenderungen ein, welche an der gegebenen Theorie anzubringen sind, weil die Intensität der Magnetisirung des Eisens nicht genau proportional der magnetisirenden Kraft ist. Es zeigt sich, dass eine electromotorische Kraft, die einem einfachen Tone entspricht, zugleich eine unendliche Reihe von Tönen, entsprechend den Obertönen eines Grundtones hervorbringt.

A. F.

1888. BEIBLÄTTER № 8.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XII.

1. **De Freycinet.** *Note über gewisse Definitionen der Mechanik und über die bestehenden Einheiten* (C. R. **105**, p. 903—910. 1887).

Die Einheiten, welche hier vorgeschlagen werden, sind definirt wie folgt: 1) Die Einheit der Länge ist die Grösse der Geschwindigkeit am Ende einer Secunde mittlerer Zeit, welche ein zu Paris im luftleeren Raume fallender Körper erlangt. (Der 10. Theil dieser Einheit, 0,98 m, wäre nahezu die jetzt gebräuchliche Längeneinheit.) 2) Die Einheit des Volumens ist der Würfel, dessen Seitenlänge gleich ist einem Hundertel der Längeneinheit (d. h. etwa 0,94 Liter). 3) Die Einheit der Masse ist diejenige Masse Wasser von +4,1° Temperatur, welche von der Einheit des Volumens aufgenommen wird. 4) Die Einheit des Gewichtes ist das Gewicht der Einheit Masse, gemessen zu Paris. 5) Die Einheit der Kraft ist gleich der Einheit des Gewichts. Aus diesen Einheiten können alle anderen abgeleitet werden.

Die Punkte, in denen sich dieses System von dem zur Zeit üblichen unterscheidet, bestehen hauptsächlich darin, dass die Längeneinheit von einem dynamischen Vorgange abgeleitet ist, statt von einer willkürlichen terrestrischen Länge, und dass die Einheit der Masse die Masse der Gewichtseinheit ist, statt des g-fachen dieser Masse. W. H.

---

2. **J. Bertrand.** *Ueber das Genauigkeitsmaass eines Systems von Messungen* (C. R. **106**, p. 1196—98. 1888).

Der Verf. gibt ein allgemeineres Verfahren, den mittleren Werth des Quadrates der bei einem beliebigen System von Messungen zu fürchtenden Fehler zu finden, ein im allgemeinen unbestimmtes Problem, welches das Gauss'sche

Verfahren als speciellen Fall einschliesst. Als Beispiel wird die Messung der Winkeldistanz von vier Punkten discutirt.

Eb.

---

3. ***R. v. Sterneck.*** *Der neue Pendelapparat des k. k. militär-geographischen Instituts zu Wien* (Ztschr. f. Instrumentenkunde 8, p. 157—171. 1888).

Der Apparat ist in erster Linie bestimmt, die Unterschiede der Schwere je zweier Orte durch gleichzeitige Beobachtungen an beiden Orten mit Benutzung nur einer Uhr genau zu bestimmen. Er besteht deshalb aus zwei gleichen vollständigen Pendelapparaten, die ihrerseits auch einzeln zu relativen Schwerebestimmungen mittelst invariabler Pendel verwendbar sind. Um denselben auch an schwer zugänglichen Orten, auf hohen Berggipfeln oder in tiefen Bergwerken, gebrauchen zu können, wurde ihm eine compendiöse Form gegeben, und zwar wählte man Halbsecundenpendel, nicht nur des leichteren Transportes, sondern auch vorzüglich der grösseren Stabilität wegen.

Im allgemeinen besteht der Apparat aus vier Theilen, aus 1) dem eigentlichen Pendelapparate, 2) den Vorrichtungen zur Bestimmung der Schwingungsdauer, 3) den Apparaten zur Ermittelung der Constanten, und endlich 4) den Vorrichtungen zur Aufstellung und Benutzung im Felde.

Speciell aber gehören zum vollständigen Instrumente: 1) Zwei vergoldete Pendel aus Messing mit Achatschneiden; 2) zwei Pendelstative aus Rothguss mit Achatplatte, Einhänge- und Arretirvorrichtung; 3) vier Pendelthermometer; 4) zwei eiserne Unterlagsplatten für das Pendelstativ; 5) zwei zerlegbare Glaskästen; 6) zwei Coincidenzapparate; 7) drei Relais mit doppeltem Stromschlusse; 8) zwei zerlegbare transportable Steinpfeiler, jeder aus vier Stücken bestehend, sammt Verpackungskisten; 9) zwei hölzerne Coincidenzapparatgestelle; 10) zwei Glasrecipienten mit Metallfassung und abgedrehten Ringen; 11) zwei Recipiententeller von Rothguss auf Füssen, mit luftdichtem Hahn und geschliffenen Ringen; 12) eine kleine Luftpumpe aus Messing; 13) eine Vorrichtung zum Erwärmen des Apparates, bestehend aus Holzgestell, Eisenplatte, kupfernem Gasrohr und Glaskasten; 14) ein Metallthermometer in Pendelform.

Der Apparat wurde im Sommer 1887 auf 26 Stationen in Bosnien, Dalmatien und Tirol benutzt und ergab durchgehends befriedigende Resultate. W. H.

---

4. ***E. Guyon.*** *Ueber eine elementare Lösung des Problems des Foucault'schen Pendels* (C. R. **106**, p. 1143—46. 1888).

Man kann das Problem des Gyroskops von zwei Gesichtspunkten aus betrachten, jenachdem man, mit Bour und Lottner, die wirkliche Anziehung der Erde als constant annimmt für den vom Körper zu beschreibenden Raum, oder, mit Quet, Résal und Gilbert, die scheinbare Schwerkraft, d. i. die Resultante aus der thatsächlichen Attraction und der von der Umdrehung der Erde herrührenden Centrifugalkraft. Die beiden Fälle unterscheiden sich dadurch, dass in den Differentialgleichungen der Bewegung das zweite mal Glieder auftreten, welche das Quadrat der täglichen Rotation enthalten; vernachlässigt man dieselben, die ziemlich kleine Werthe darstellen, so wird wieder die erstere einfachere Annahme erreicht. Dieselbe ist auch hier zu Grunde gelegt. In Bezug auf ein translatorisch fortschreitendes räumliches Coordinatensystem ergeben sich nun, solange die Dimensionen des Gyroskops klein sind, oder die Massen der Ringe vernachlässigt werden können, die Resultate Bour's ohne Schwierigkeit. Dagegen erfordert der Fall, dass diese Massen in Betracht gezogen werden müssen, mehr Ueberlegung: es reducirt sich hier die Bewegung auf eine solche, welche ein Foucault'sches Gyroskop annehmen würde, das keinerlei äusseren Kräften unterworfen, aber gezwungen wäre, mit seinem Gestell um eine durch den Schwerpunkt der beweglichen Theile gezogene fixe Linie sich gleichförmig herumzudrehen.

W. H.

---

5. ***A. Cornu.*** *Ueber die Regulirung der Dämpfung und der Phase einer synchronisirten Oscillation, welche den Einfluss von Störungen auf ein Minimum bringt. — Aperiodische Regulirung* (C. R. **106**, p. 1206—13. 1888).

Der Verf. hat in mehreren Abhandlungen in den C. R. (**104—106**) die Gesetze einer synchronisirten Bewegung aufgestellt, d. i. einer Bewegung, welche unter dem Einflusse

einer periodischen Kraft zu einem permanenten Regime derart gelangt, dass die Phase unveränderlich bleibt (vgl. Beibl. **12**, p. 149). Aus den daselbst aufgestellten Formeln werden nun folgende Schlüsse gezogen:

Die Grenzphase γ einer synchronisirten Oscillation ist unabhängig von der Intensität der synchronisirenden Kraft und der Grenzamplitude, dagegen proportional der Differenz der Perioden der Kraft und der Bewegung. Der Coëfficient der Dämpfung, welche man dem zu synchronisirenden System ertheilen muss, um eine gegebene Periodendifferenz aufzuheben, ist durch die Phase definirt, welche man zwischen der synchronisirten Oscillation und der Kraft bestehen lassen will. Der Fehler in der Phase, welcher durch eine langsame Variation der Periode hervorgerufen wird, sinkt mit der Zunahme des Dämpfungscoëfficienten; analog ist mit dem letzteren die Zeit umgekehrt proportional, innerhalb deren man einen durch eine plötzliche Variation erzeugten Fehler auf einen gegebenen Bruchtheil desselben herunterdrücken kann. Ueberhaupt ist der Maximalfehler in der Phase proportional dem Sinus der Grenzphase γ, weshalb man — durch Anwendung eines möglichst grossen Dämpfungscoëfficienten — die letztere möglichst klein zu machen bestrebt sein muss.

Ist $\gamma = 0$, so ist jedes veränderliche Regime von Phase und Amplitude aperiodisch, weshalb für die Regulirung solcher Art der Name „aperiodische Regulirung" vorgeschlagen wird. Die Vortheile der letzteren bestehen darin, dass man 1) den Apparat nicht in seinem Gange zu stören braucht, um ihn zu synchronisiren; 2) jedes periodische Regime von Amplitude und Phase vermeidet; 3) den Einfluss der Störungen fast auf Null reducirt; 4) eine einfache Controle für die Regulirung besitzt, und ein leichtes Mittel, dieselbe wieder herzustellen, sobald sie sich zu ändern begonnen hat.

W. H.

---

6. ***A. Cornu.*** *Ueber einen Einwand gegen die Anwendung electromagnetischer Dämpfer bei Synchronisationsapparaten* (C. R. **106**, p. 26—31. 1888).

7. ***C. Wolf.*** *Antwort hierauf* (ibid. p. 31—32).

Cornu hat, fussend auf der Theorie der synchronisirenden Bewegung (vgl. Beibl. **12**, p. 349), wonach die oscillirende

igenbewegung eines Systems behufs Synchronisirung getilgt erden muss, electromagnetische Dämpfer verwendet (C. R. 05, p. 1106. 1887). Gegen die Zulässigkeit solcher Dämpfer hob Wolf (ibid. p. 1212) den Einwurf, dass sie das System mplicirten und die Möglichkeit herbeiführen könnten, alle hren eines regulirenden Systems in dem Momente zum tillstand zu bringen, in welchem der synchronisirende Strom ufhört zu wirken. Cornu antwortet hierauf mit der Formurung folgender drei Resultate, die er nachfolgend beweist:

1) Der electromagnetische Dämpfer in der Normalregurung bringt nicht nothwendig das sychronisirte Uhrwerk zum tillstande. 2) In allen Fällen kann diesem Uebelstande ohne omplication oder weiteren Aufwand vorgebeugt werden.) In einem öffentlichen Regulirungsdienste darf man nicht ur nicht dieses Anhalten hindern, sondern man muss sich ogar bestreben, dasselbe hervorzubringen, sobald die Synchroisation zu wirken aufhört.

Derselbe fügt weiter als charakteristische Vortheile der lectromagnetischen Dämpfung an:

1) Die Synchronisation ist bei grossem Dämpfungscoëfcienten merklich unabhängig vom Zeichen und der Grösse es relativen täglichen Ganges oder doch dessen Veränderung, so dass auch weniger präcise Apparate zur Verwendung ommen können. 2) Der functionirende Strom darf schwach ein. 3) In jedem Augenblicke kann die Stabilität der Synhronisation durch Beobachtung der Amplitude und Phase es Balanciers verificirt werden. 4) Die Regulirung ist ehr leicht in Stand zu setzen oder auch zu modificiren, elbst wenn der Apparat in Thätigkeit ist. 5) Der letztere ann automatisch in Gang gesetzt oder auch angehalten erden.

Wolf antwortet auf diese Vorstellungen mit dem Hinweise auf die Nothwendigkeit, dass im synchronisirten Zustande die Oscillation mindestens das Doppelte derjenigen im ormalen Zustande betrage, und bezweifelt, ob die Uhrmacher on der Anwendung eines synchronisirten Apparates Gebrauch machen werden. W. H.

---

8. ***W. C. L. van Schaik.*** *Ueber die Gesetze der einfachen pendelartigen Schwingungen und die Drehung der Polarisationsebene* (Maandblad voor Natuurwetenschappen 1887. Nr. 2. Amsterdam).

Die Gesetze der pendelartigen Schwingungen lassen sich, wie der Verf. zeigt, auf einfache und strenge Weise ableiten durch die Zusammensetzung zweier entgegengesetzter gleichförmiger Kreisbewegungen mit gleichen Radien zu einer geradlinigen Bewegung, was sich auch der bekannten Vorstellung Fresnel's anschliesst. Die Ableitung ist eine geometrische, und die Grösse der beschleunigenden Kraft folgt aus der Zusammensetzung der zwei Centripetalbeschleunigungen der beiden Kreisbewegungen. Ein einfacher Apparat, bei dem die Bewegungsradien deutlich hervortreten, dient zur Erläuterung. Es zeigt sich die Beweisführung besonders geeignet, um auf einfache Weise die allgemeinen mechanischen Bedingungen für die Drehung der Polarisationsebene zu ermitteln. Zuerst ergibt sich direct das Theorem: dass die Kraft, welche die Schwingungsebene dreht, wesentlich der Geschwindigkeit des Aethertheilchens proportional ist und senkrecht auf der Bewegungsrichtung steht. Unter ihrem Einfluss beschreibt der Punkt eine „abgekürzte Hypocycloide" (Hypotrochoide), und die genannte Ableitung kann zugleich die eigenthümliche Bewegung eines Pendels erläutern, dessen Linse ein schnell rotirendes Gyroskop enthält (vgl. Thomson und Tait, Nat. Phil., Art. 74). Da die Drehung der Polarisationsebene dem Princip der Continuität unterworfen ist, müssen die „Blätter" der Hypotrochoide ihre Breite ändern (was sich hauptsächlich auf Anfang und Ende der Erscheinung beziehen wird), und hierbei treten in den beiden kreisförmigen Bewegungscomponenten auch tangentielle Kräfte auf, die eine gewisse Arbeit verrichten können. Der oben erwähnte Apparat zeigt auf sehr einfache Weise die Hypotrochoide, welche wesentlich die Bahn des Aethertheilchens vorstellen wird, während die Drehung der Schwingungsrichtung stattfindet.

---

9. **G. Jaumann.** *Entgegengekuppelte Fadenwagen zur absoluten Kraftmessung* (Sitzber. d. Wien. Ak. math.-naturw. Cl. **97** II, p. 64—68. 1888).

Der Apparat, dessen Theorie hier der Verf. in Kürze entwickelt, ist eine Vervollkommnung der früher beschriebenen magnetischen Trifilarwage (Beibl. **11**, p. 716). Er besteht aus zwei Bifilar- oder Trifilarsuspensionen mit gemeinschaftlicher Drehungsaxe; ihre Suspensionskörper sind nach entgegengesetzten Richtungen um gewisse Winkel aus ihren Gleichgewichtslagen gedreht und dann so durch Fäden miteinander verkuppelt, dass sie sich gegenseitig in ihren Lagen erhalten. Wirkt auf den einen Suspensionskörper eine Verticalkraft, so bewirkt sie eine gemeinschaftliche Drehung beider Suspensionen; ihre Hebungen und Senkungen sind dagegen voneinander unabhängig. Die Gleichung, welche die zu messende Kraft aus den beobachteten Scalenausschlägen berechnen lässt, enthält zwei Constanten, den Reductionsfactor R und eine sehr kleine Correctionsconstante r. Der Verf. schlägt vor, die Messungen mit diesem, übrigens noch nicht ausgeführten Apparate in der Weise vorzunehmen, dass man die Verticalkräfte zweimal misst, und zwar das zweite mal, nachdem man durch ein aufgelegtes Gewicht von genau bekannter Grösse den Nullpunkt des Apparates verändert hat. Jede Messung ergibt dann drei Winkel und gestattet so jedesmal neben der Kraftmessung eine directe Bestimmung von R und r.

Ein solches System erlaubt also, ohne Ausmessung oder Graduirung, absolute continuirliche Kraftmessungen auszuführen, und zwar auch in solchen Fällen, in welchen sich das Wägungsobject bei der Wägung nicht verschieben darf.

W. K.

---

10. **Jordan.** *Bestimmung des inneren Durchmessers der Glasröhre eines Quecksilberbarometers* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **9**, p. 91—92. 1888).

Zur Ermittelung der Capillardepression eines Quecksilberbarometers braucht man den inneren Röhrendurchmesser; durch eine einfache Betrachtung lässt sich zeigen, dass dieser wahre innere Halbmesser r sich aus dem wahren äusseren R

und dem scheinbaren, durch Strahlenbrechung vergrösserten inneren Halbmesser r', sowie R' (in Bogenmaass) nach der Formel $r = R \sin r' / \mu \sin R'$ berechnet (μ Brechungsexponent des Glases), oder, mit hinreichender Genauigkeit, nach der Formel $r = \frac{2}{3} R . r' / R'$. Dieselbe ist jedoch nur so lange anwendbar, als r' kleiner als R' erscheint, d. h. solange man einen inneren Durchmesser überhaupt noch sieht, und das Quecksilber nicht unmittelbar an der äusseren Glaswand anzuliegen scheint. In diesem Falle visirt man von oben her unter einem bekannten Winkel α auf die Oberfläche der Quecksilberkuppe ein und misst, etwa mit Hülfe der Schiebervorrichtung und des Nonius, die Höhendifferenz h des höchsten und niedrigsten Punktes, an denen der Rand des Quecksilbers auf dem Barometerrohre erscheint; dann ist $d = h \operatorname{tg} \alpha$. Eb.

---

11. ***J. M. Pernter.*** ***Ueber die barometrische Höhenmessformel*** (Exner's Rep. **24**, p. 161—178. 1888).

Verf. benutzt bei der Integration der Laplace'schen Differentialgleichung:

$$- \partial p = \varrho g \, dz, \quad \text{resp.} \quad - \frac{\partial p}{p} = k g \, dh,$$

die von Poisson abgeleitete Abnahme der Schwere bei continentalen Erhebungen, indem er setzt:

$$g = g_0 \left(1 - \frac{5}{4} \frac{h}{r} \right).$$

Weiter berücksichtigt er die Correction wegen des Dampfdruckes des Wassers in der Luft vermittelst der Hann'schen Relation:

$$e = e_0 \, 10^{-\frac{h}{c}},$$

Behufs praktischer Verwendung der so abgeleiteten Endformel:

$$h = A \left(1 + \alpha \frac{t' + t''}{2} \right) \left[1 + 0{,}378 \bmod \frac{e_1}{p_1} \frac{c}{k} \left(1 - 10^{-\frac{h}{c}} \right) \right]$$

$$(1 + 0{,}00259 \, c \, 2 \varphi) \left(1 + \frac{5}{8} \frac{2z + h}{r} \right) \log \frac{p_{,}}{p_{,,}}$$

sind die wichtigsten Werthe der nöthigen Constanten und acht Tafeln gegeben. Tafel II und III dienen zur Correction der Barometerstände wegen der Schwereänderung nach der

Breite und Höhe, da die Barometerstände in der Höhenformel auch von diesen Einflüssen corrigirt verstanden sind.

D. C.

12. ***A. E. H. Love.*** *Bemerkung über Kirchhoff's Theorie der Deformation elastischer Platten* (Proc. Cambr. Phil. Soc. **6**, p. 144—155. 1887).

Kirchhoff bezeichnet in seinen „Vorlesungen über mathematische Physik“ (30. Vorlesung) mit u, v, w die Verschiebungen eines Punktes (x, y, z) im Innern eines prismatischen Elements der Platte. Die Coordinaten x, y, z vor der Deformation und $x + u$, $y + v$, $z + w$ desselben Punktes nach der Deformation beziehen sich auf ein Axenkreuz, dessen Anfang der Mittelpunkt P des Elementarprisma ist, und dessen X-Axe und XY-Ebene mit der Masse des Prismas fest verbunden sind. Auf p. 454 ergibt sich:

$$\text{(1)} \qquad \begin{cases} u = u_0 - p_1 yz + q_1 zx + \sigma_1 x + \tau y, \\ v = v_0 - p_2 yz - p_1 zx + \sigma_2 y, \\ w = w_0 - \frac{q_1}{2} x^2 + p_1 xy + \frac{p_2}{2} y^2. \end{cases}$$

Diese Lösungen sind durch Integration aus den p. 453 angegebenen Gleichungen:

$$\text{(2)} \qquad \begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial u}{\partial s_1} + q_1 (z + w) - r_1 (y + v) + \sigma_1 \\ \frac{\partial v}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial s_1} + r_1 (x + u) - p_1 (z + w) \\ \frac{\partial w}{\partial x} = \frac{\partial w}{\partial s_1} + p_1 (y + v) - q_1 (x + u) \\ \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial u}{\partial s_2} + q_2 (z + w) - r_2 (y + v) + \tau (1 + \sigma_2) \\ \frac{\partial v}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial s_2} + r_2 (x + u) - p_2 (z + w) + \sigma_2 \\ \frac{\partial w}{\partial y} = \frac{\partial w}{\partial s_2} + p_2 (y + v) - q_2 (x + u) \end{cases}$$

hervorgegangen, in denen u, v, w und ihre Differentialquotienten nach s_1 und s_2 als unendlich klein gegenüber den anderen Grössen vernachlässigt wurden. s_1 und s_2 sind die Coordinaten des in der Mittelfläche liegenden Punktes P vor der Deformation in Bezug auf ein im Raume festes Coordinatensystem.

Der Verf. ist nun der Ansicht, dass u, v, w von s_1 und s_2 nicht abhängig sein können, weil die Werthe von s_1 und s_2 für alle Punkte des Elementarprismas mit dem Mittelpunkt P dieselben sind. Er erhält darum statt der Gleichungen (2) sechs andere, nämlich:

$$(3)\qquad \begin{cases} \dfrac{\partial u}{\partial x} = q_1(z+w) - r_1(y+v) + \sigma_1 \\ \dfrac{\partial v}{\partial x} = r_1(x+u) - p_1(z+w) \\ \qquad\text{u. s. w.} \end{cases}$$

und setzt die Werthe (1) als erste Näherungswerthe in die rechten Seiten der Gleichungen (3) ein, um mit Berücksichtigung der Bedingungen:

$$\frac{\partial^2 (u, v, w)}{\partial x\, \partial y} = \frac{\partial^2 (u, v, w)}{\partial y\, \partial x}$$

durch Integration neue Näherungswerthe für u, v, w zu finden. Durch die Integration wird in die Ausdrücke für u, v, w je ein neues Glied u_0', bezw. v_0' und w_0' eingeführt, welche unbekannte Functionen von z sind. Letztere sind durch Einsetzen der neuen Werthe für u, v, w in die drei Gleichungen:

$$\frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z} = \mu X \text{ u. s. w.}$$

und mit Zuhülfenahme der Werthe, welche $X_x, X_y \ldots Z_z$ auf den beiden der Mittelfläche parallelen Oberflächen haben, zu bestimmen.

Bei diesem Grade der Annäherung ergibt sich, dass das Krümmungsmaass der Mittelfläche gleich Null ist (d. h. $p_2 q_1 + p_1^2 = 0$), und dass die Oberflächenkräfte auf beiden Seiten der Mittelfläche in ihrer Wirkung ersetzbar sind durch ihre Resultanten, wenn diese direct an der Mittelfläche angreifen. Letzteres hatte bereits Boussinesq auf einem anderen Wege gefunden. Die Näherungswerthe, welche man für X_z, Y_z, Z_z (die Z-Axe steht auf der Mittelfläche senkrecht) erhält, sind von der Ordnung des Quadrates der Plattendicke; ihre Kenntniss ist übrigens entbehrlich, wenn man nur die Form der deformirten Platte finden will.

Indem man die erhaltenen zweiten Näherungswerthe für u, v, w wieder in die rechten Seiten von (3) einsetzt und das

Verfahren mehrfach wiederholt, kann man die Annäherung bis zu einem beliebigen Grade der Genauigkeit fortsetzen.

Durch vorstehende Betrachtungen suchte der Verf. den von Boussinesq (Liouv. Journ. 1871) erhobenen Vorwurf, dass die Kirchhoff'sche Theorie nur fähig sei, eine erste Annäherung zu geben, und dass sie keine Ausdrücke für X_s, Y_s, Z_s liefern könne, zu widerlegen. Lck.

---

13. ***M. Cantone.*** *Neue Methode zur Bestimmung der beiden Elasticitätsconstanten* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 4, p. 220—227 u. 292—297. 1888).

Wenn auf die Aussenflächen eines Hohlcylinders (äusserer Radius $= R_1$, innerer $= R_0$) ein Druck P_1 wirkt, so ist die Verkleinerung seines Hohlraumes V:

$$\Delta V = \frac{5 - 4\mu}{E} \frac{R_1^2 V P_1}{R_1^2 - R_0^2}.$$

Wirkt dagegen auf seine Innenflächen ein Druck P_0, so ist die Zunahme seiner Länge L:

$$\Delta L = \frac{1 - 2\mu}{E} \frac{R_0^2 L P_0}{R_1^2 - R_0^2}.$$

Aus diesen Formeln hat der Verf. den Elasticitätscoëfficienten E und das Verhältniss μ der Quercontraction zur Längsdilatation für vier verschiedene Glascylinder berechnet. Die Formeln beziehen sich auf Cylinder mit ebenen Endflächen, während die Endflächen der geprüften Cylinder halbkuglig gewölbt waren. Um den Einfluss dieser Wölbung zu mindern, wurde das Verhältniss zwischen Länge und Dicke der Cylinder möglichst gross gewählt. Sie hatten ungefähr $^2/_3$ m Länge, $^1/_2$ mm Wandstärke und $4^1/_4$ bis $7^1/_2$ mm inneren Radius. V und R_0 wurden durch Wägung einer Wasserfüllung bestimmt, die Wandstärke ($R_1 - R_0$) mit dem Sphärometer gemessen.

Um ΔV zu bestimmen, war auf das obere Ende des verticalen Glascylinders eine Capillarröhre angesetzt, in welche die Wasserfüllung des Cylinders hineinreichte. Wenn dann der Druck auf die Aussenflächen um P_1 gesteigert (oder vermindert) wurde, so liess sich ΔV aus der Aenderung des Wasserstandes im Capillarrohr berechnen.

Die Cylinder waren am oberen Ende festgeklemmt, am unteren frei. Zur Bestimmung von ΔL wurde an das untere Ende eine horizontale Glasplatte gekittet, und in geringem Abstand von letzterer befand sich eine feste parallele Glasplatte. Zwischen beiden wurden, ähnlich wie bei den Versuchen von Cornu (C. R. **69**, 1869), durch homogenes Licht Interferenzstreifen (Kreise und Hyperbeln) hervorgebracht und ΔL aus der Verschiebung der Streifen berechnet.

Die absoluten Werthe der durch eine Luftpumpe erzeugten Druckänderungen P_1 und P_0 überstiegen nicht $^1/_3$ Atmosphäre. Gegen Störungen durch Temperaturschwankung waren Vorkehrungen getroffen.

Die vier gefundenen Werthe von E liegen zwischen 6277 und 7023; die Grenzen der vier für μ berechneten Werthe sind 0,246 und 0,264, liefern also, ebenso wie die von Cornu gefundenen Werthe, eine gute Uebereinstimmung mit dem von der Poisson'schen Theorie geforderten Werth $\mu = 0{,}25$.

Lck.

---

14. ***W. C. L. van Schaik.*** *Ueber das Schwimmen kleiner Körper auf specifisch leichteren Flüssigkeiten* (Maandblad voor Natuurwetensch. 1887 Nr. 8 u. 1888 Nr. 3).

Der Gegenstand ist, wie der Verf. erinnert, mehrmals in theoretischer Hinsicht behandelt, z. B. von Laplace und Poisson, nachher eingehend und strenge von Kirchhoff in dessen 13. Vorlesung über mathematische Physik. Wie bekannt, tritt die Erscheinung immer in Verbindung mit Capillarkräften auf, womit aber noch nicht gesagt ist, dass der schwimmende Körper von einer capillaren Kraft „getragen" werde, deren Grösse gegen den rein hydrostatischen Druck, der direct den festen Körper hebt, merkbar ist, und letztere Kraft würde bei genügender Einsinkung des an seiner Oberseite nicht benetzten Körpers schon hinreichen, denselben zu tragen. Der Verf. will vermittelst einfacher Experimente zeigen, wie sehr hier wirklich eine capillare Tragkraft auftritt. Aus einem flachen Kupferblech von etwa $^1/_5$ mm Dicke schneidet man einen Kreis von ungefähr 18 mm Durchmesser und hieraus eine excentrisch gelegene Oeffnung von etwa 8 mm, sodass man einen flachen Ring von sehr ungleicher

Breite erhält. Wird dieser auf das Wasser gelegt, so muss er sich, wenn er von keiner merklichen capillaren Tragkraft gehoben wird, horizontal stellen, weil der genannte hydrostatische Druck, sowie das Gewicht der Platte in der Normale des ausser den beiden Kreiscentren gelegenen Schwerpunktes angreifen. Die capillare Resultante greift offenbar zwischen den beiden Centra an, und somit muss, wenn diese Kraft hier einige Bedeutung hat, die Platte sich schief stellen, was auch durch den Versuch bestätigt wird. Zwei gleich schwere, aus demselben Blatte geschnittene Kreise, deren einer eine concentrische Oeffnung erhält, werden voneinander getrennt auf das Wasser gelegt. Soweit das Gleichgewicht durch das Gewicht der Platten und durch den hydrostatischen Druck, der direct auf die festen Körper wirkt, bestimmt wird, werden diese beiden gleich tief einsinken, weil diese Tiefe nur vom specifischen Gewicht der Flüssigkeit und vom Gewicht der Flächeneinheit der Platte abhängt. Der Ring wird aber eine grössere capillare Tragkraft erleiden und sich somit höher stellen als der andere Kreis. Ebenso wird die Spitze eines schwimmenden gleichschenkeligen Dreieckes, wenn sie sehr scharf ist, merklich höher liegen als die Basis, und wenn man zwei gleich grosse Quadrate, die man auf das Wasser legt, einander berühren lässt, wird die gemeinschaftliche Kante tiefer liegen, als die anderen, weil die capillare Tragkraft, die jede Platte erleidet, infolge der Berührung nicht mehr im Schwerpunkt der Quadrate, sondern mehr auswärts angreift. Von mehreren schwimmenden Kreisen mit verschiedenem Durchmesser (von 4 bis 20 mm) liegen die grösseren tiefer als die kleineren, weil, aus geometrischem Grunde, bei grösseren Kreisen mehr die Oberfläche, bei kleineren mehr der Rand an Bedeutung gewinnt. Dergleichen Experimente zeigen deutlich, dass für die genannte Erscheinung die capillare Tragkraft merklich in Betracht kommt. Letztere, welche ohne die Capillarkräfte der gekrümmten Flüssigkeitsoberfläche den Körper nicht heben könnte, ist gleich dem Unterschied zwischen dem ganzen aufwärts gerichteten Druck und dessen hydrostatischen Theil, der dem Archimedischen Gesetze zufolge direct auf den festen Körper wirkt. Um die beiden Theile der ganzen Tragkraft für einzelne Fälle zu verglei-

chen, drückt der Verf. vermittelst einer Wage eine horizontal aufgehängte kreisförmige Platte (von ungefähr $105^1/_2$ mm²) in die Flüssigkeitsoberfläche. Zuerst wird nun durch Wägung der hierzu nöthige Druck *p* bestimmt, dann wird die Tiefe der Einsenkung mikrometrisch vermittelst einer Contactspitze gemessen, um hieraus den hydrostatischen Druck *h* zu bestimmen. Versuche mit Wasser gaben z. B. für $p = 270$ mg, $h = 138$ mg, also die capillare Hebung gleich 132 mg; mit Quecksilber wurde für $p = 4000$ mg, $h = 2627$ mg gefunden. Die Methode der Tiefenmessung wurde in den genannten Fällen noch zur Formbestimmung der beschreibenden Curve der Oberfläche verwendet, und ergab sich dieselbe hierbei sehr brauchbar; die Berechnungen, mit Hülfe der gemessenen Curven ausgeführt, gaben nur geringe Abweichungen von dem zuerst von Laplace aufgestellten Satz, demzufolge die resultirende Kraft, mit der die Flüssigkeit auf den festen Körper wirkt, dem Gewicht der Flüssigkeit gleich ist, welche die ganze in der Oberfläche entstandene Vertiefung ausfüllen würde.

---

15. ***W. König.*** *Ueber den Druck in Wasserbläschen* (Meteor. Ztschr. 5, p. 109—110. 1888).

Der Verf. weist nach, dass die von v. Obermayer gelegentlich (Oesterr. Ztschr. f. Meteor. 12, p. 97—99. 1877) berechneten und seitdem öfter citirten Werthe für den Druck der in Wasserbläschen eingeschlossenen Luft viel zu gross sind. Für Bläschen vom Radius 0,01, 0,001, 0,0001 cm beträgt nämlich der capillare Ueberdruck nicht 3, 30 und 300, sondern 0,029, 0,29 und 2,9 Atmosphären. Infolgedessen ist der Kiessling'sche Versuch zur Entscheidung der Frage, ob die Nebelkörperchen Bläschen oder Tröpfchen sind, als entscheidend anzusehen, während die geringe äussere Druckverminderung offenbar keine merkliche Vergrösserung der Bläschen herbeiführen könnte, wenn der capillare Ueberdruck so gross wäre, wie man früher annahm.

---

16. **C. Barus.** ***Ueber das Setzen von feinen festen Massentheilchen in Flüssigkeiten*** (Bull. of the U. S. Geolog. Survey Nr. 36, p. 508—558. 1886).

Der Zweck der Arbeit ist die Ermittelung, sowie die Wirkungsweise derjenigen Factoren, welche die Geschwindigkeit der Bildung des Niederschlages in trüben, opalisirenden Flüssigkeiten beeinflussen.

Im I. Abschnitte, welcher vorwiegend qualitativer Natur ist, bespricht der Verf. die bisher vorhandenen Annahmen über die Bildung derartiger Niederschläge und die Suspension der Massentheilchen überhaupt; der Verf. gelangt zu dem Resultat, dass diese Erscheinungen weder durch die Hypothese der Hydration, noch auf rein physikalischem Wege vollkommen erklärt werden können, sondern dass die ganze Behandlung der Frage in zwei Theile, einen physikalischen und einen chemischen zerfallen muss.

Die Untersuchungen werden mit theoretischen Deductionen, welche an die Arbeiten von Maxwell und Kirchhoff anknüpfen, eingeleitet. Die physikalischen Grössen, von welchen die Geschwindigkeit des Setzens der Massentheilchen abhängt, sind: die Dichte (ϱ) derselben, der Halbmesser (R) und die Reibungsconstante (k). Die physikalische Theorie nimmt an, ϱ, R und k sei constant, während die chemische Theorie R und ϱ als veränderlich ansieht; jedoch kann auch k nicht als unveränderlich angesehen werden, wodurch die Frage bedeutend complicirt erscheint. Die experimentellen Untersuchungen wurden in Reagensgläschen verschiedenen Durchmessers bei möglichst constanter Temperatur ausgeführt; als Beobachtungsmaterial diente vorwiegend destillirtes Wasser, welches durch Zusatz von feinen festen Massentheilchen und heftiges Schütteln trübe gemacht worden ist. Der Vorgang des Setzens ist hierbei von zweierlei Art: entweder klärt sich die trübe Flüssigkeit als Ganzes, oben rascher als unten, oder es zeigt sich eine Bildung von scharf abgegrenzten Schichten, welche allmählich zum Boden niederfallen. Das Vorkommen dieser Schichten, welches auch eine quantitative Beobachtung der Erscheinung ermöglicht, ist an gewisse Bedingungen geknüpft, hauptsächlich an eine bestimmte Grenze der Niedergangsgeschwindigkeit, oberhalb welcher

keine Schichtenbildung möglich ist. Stoffe, welche bereits einmal den Process des Setzens durchgemacht haben, wie z. B. Tripel, Lehm u. s. f., zeigen die Schichtenbildung am leichtesten. Die Niedergangsgeschwindigkeit (in Millimetern pro Stunde) nimmt mit wachsender Dichte der Flüssigkeit ab; je trüber die Flüssigkeit, desto besser markirt erhalten sich die Schichten. Von grosser Bedeutung ist der Einfluss der Temperatur. Bei 100° ist die Niedergangsgeschwindigkeit unter fast gleichen Umständen etwa 20 mal grösser als bei 15°, welcher Unterschied sich nicht durch die Abnahme der Viscosität des Wassers allein erklären lässt, sondern vielmehr auf einen Zusammenhang mit der erhöhten Energie der Molecüle bei 100° hinweist. Bei dieser Gelegenheit wird auch die wahrscheinliche Grösse der suspendirten Theilchen besprochen und folgendes Bild vorgeführt: würde die Entfernung zweier benachbarter Wassermolecüle zur Grösse des Durchmessers einer Erbse anwachsen, so würden die suspendirten Theilchen als Kugeln erscheinen von einem Durchmesser gleich 30 bis 90 cm.

Die Niedergangsgeschwindigkeit wird auch beträchtlich vergrössert, wenn zu dem getrübten destillirten Wasser geringe Mengen von Säuren, Salzen, Alkalien, überhaupt von fremden Zusätzen beigemengt werden. Da diese Vergrösserung der Geschwindigkeit aus der chemischen Hypothese quantitativ nicht erklärt werden kann, so gelangt der Verf. unter Hinweis auf die analoge Erhöhung der galvanischen Leitungsfähigkeit des Wassers durch Beimengungen zu der Hypothese, dass durch solche Beimengungen die innere Energie beträchtlich vergrössert wird, und dass an der Oberfläche eines suspendirten Theilchens sehr bedeutende moleculare Kraftwirkungen im mechanischen Sinne auftreten müssen. Mittelst dieser Hypothese wird deducirt, dass bei den suspendirten Massentheilchen die Reibung in zwei aufeinanderfolgenden Zeitelementen infolge der Bewegung der Wassermolecüle nicht die gleiche sein kann, obgleich sie durchschnittlich constant erscheint. Da die Grenzen, innerhalb welcher die Aenderung der Reibung vor sich geht, desto weiter sind, je grösser die innere Energie der Flüssigkeit ist, sind hierdurch die Erscheinungen bei Temperaturerhöhung und Bei-

mengung von Säuren und dergleichen vollkommen erklärt. Die Analogie mit der Clausius'schen Theorie der Electrolyse ist vollständig. Die electromotorische Kraft wirkt auf die Ionen ein, wenn ihre Wirkung grösser ist als die chemische Anziehung der benachbarten Molecüle; ebenso wirkt auch bei der Suspension die Schwerkraft nur dann, wenn sie zeitlich grösser ist als die veränderliche Reibung an den sich bewegenden Flüssigkeitsmolecülen. Die freien Ionen an den Electroden entsprechen dem sich bildenden Bodensatze. Die Frage über die directe chemische Einwirkung der Flüssigkeit auf die Massentheilchen bleibt vorläufig noch offen und wird weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Im II. Abschnitt wird eine quantitative Untersuchung des Zusammenhanges zwischen Niedergangsgeschwindigkeit, Ordnung der Schicht, Concentration und Trübung durchgeführt. „Ordnung der Schicht" ist die Zahl, welche die Stellung der Schicht in der Flüssigkeit von oben herab gerechnet angibt. „Concentration" und „Trübung" bedeuten die Anzahl der in 1 ccm der Lösung vorhandenen Gramm des Zusatzmaterials an Säuren, Salzen und dergleichen, resp. an unlöslichen Massentheilchen. Was die Ordnung der Schichten anbelangt, so gilt im allgemeinen, dass die Niedergangsgeschwindigkeit mit der Ordnung proportional zunimmt. Die Niedergangsgeschwindigkeit zweier aufeinander folgender Schichten ist kleiner für undurchsichtige als für durchscheinende Lösungen, also eine Function der Trübung. Mit der Concentration wächst die Niedergangsgeschwindigkeit im beschleunigten Maasse, und zwar bis 0,2 % schwach, von da an stärker. Je grösser die Trübung, desto geringer ist die Geschwindigkeit; wird die Lösung stets undurchsichtiger, so nähert sich die Niedergangsgeschwindigkeit asymptotisch der Null.

---

17. ***E. Meusel.*** *Ueber die Quellkraft der Rhodanate und die Quellung als Ursache fermentartiger Reactionen* (Gera 1886. 36 pp.).

Verf. constatirt, dass lösliche Rhodanate die Keimkraft der pflanzlichen Samen vernichten. Als Grund dafür ist anzusehen die specifische Eigenschaft der Rhodanate, ausser-

gewöhnliche Quellung zu veranlassen. Verf. untersuchte wei
die Einwirkung der Rhodanate auf Stärke, vegetabilis
Eiweisskörper, Hühnereiweiss, Serumeiweiss und Haut. K
toffelstärke wird durch 15- bis 20-procentige Rhodanatlösu
schon bei gewöhnlicher Temperatur verkleistert, Eiweiss k
gulirt. Die Saccharificirung der Stärke durch Haut, Kleber e
wird durch Rhodanatlösung begünstigt. An diese Versu
schliessen sich theoretische Betrachtungen, durch welche V
nachweist, dass in den Stärkekörnern, wie in allen colloi
Substanzen, aus mehreren Molecülen zusammengesetzte
cellen vorhanden sind, welche von einer Wasserhülle umge
werden. Als Analogon zur Quellung lässt sich die Verdi
tung von Gas auf der Oberfläche verschiedener Metalle, z.
Palladium, auffassen. Die Wasserhüllen zeigen, ebenso
die erwähnten Gashüllen, verstärkte Reactionsfähigkeit,
durch die fermentirenden Wirkungen der thierischen Me
branen etc. erklärt werden. W. Br

---

18. ***T. Martini.*** *Ueber die Geschwindigkeit des Schalles* *Flüssigkeiten* (Venedig 1886; v. d. R. Acc. dei Lincei preisgekr Atti del R. Ist. Ven. (6) **6.** 87 pp.).

Auf eine längere Einleitung folgt eine ausführliche
sprechung der bisherigen, theils directen, theils indirec
Bestimmungen der Schallgeschwindigkeit im Wasser und
anderen tropfbaren Flüssigkeiten: Nollet (1759), Canton (17
und Beudant als Vorläufer, Colladon und Sturm (1827, dire
Cagniard de Latour (1819, indirect mittelst der Sirene
der Pfeifpipette), Savart, Wertheim, André und schliess
Kundt und Lehmann. Wertheim hatte bekanntlich für Was
in Röhren 1173 m gefunden, während die directen Messun
in freien Wassermassen ziemlich übereinstimmend 143
ergeben hatten. Andererseits hatte er für die festen Kör
das theoretische Gesetz aufgestellt, dass sich der Schall
einer unbegrenzten Masse $\sqrt{3/2}$ mal so schnell fortpflanzt,
in einer wesentlich linearen. Da nun die beiden obigen Zah
für Wasser in demselben Verhältnisse zu einander steh
so schloss er, dass das Gesetz auch für die Flüssigkei
Geltung habe, und dass demgemäss bei Schallschwingung

die Gleichheit des Druckes nach allen Richtungen nicht mehr statthabe. Er schloss dann weiter, dass eine longitudinal schwingende Flüssigkeitssäule denselben Ton geben müsse, wie ein fester Körper von der gleichen cubischen Compressibilität. Eine Stütze fand Wertheim's Ansicht in der Uebereinstimmung der aus seinen Versuchen berechneten Compressibilitätscoëfficienten mit den von Grassi direct gemessenen. Andere Physiker halten dies jedoch für Zufall und erklären die Kleinheit der Wertheim'schen und der unter ähnlichen Bedingungen von anderen gefundenen Zahlen aus dem Einfluss der Röhrenwandung. Damit stimmt es auch überein, dass nach den Versuchen von Kundt und Lehmann die Geschwindigkeit umso grösser ist, je dicker die Wandung, und je kleiner das Lumen der Röhre ist.

Die Methode, deren sich der Verf. bediente, beruht auf dem Studium der zuerst von Savart beobachteten Töne, welche beim Ausfluss der Flüssigkeiten entstehen, und denen der Verf. zwei umfangreiche Studien gewidmet hat (Beibl. 8, p. 798). Die Versuche wurden ausgeführt mit verschiedenen Röhren aus Glas oder Messing und für eine Reihe von Flüssigkeiten: Wasser, Alkohol, Aether, Terpentinöl, Petroleum, Ammoniak, Alkoholmischungen, Salzlösungen. Auch der Einfluss der Röhrenlänge und der Temperatur wurde geprüft; so ergab sich für Wasser bei 4,7°:

Länge der Flüssigkeitssäule (mm)	207	300	324	342	546
Schallgeschwindigkeit (m)	1394	1435	1507	1521	1592

Ferner bei verschiedenen Temperaturen im Mittel aus den verschiedenen Längen der Flüssigkeitssäulen:

Temperatur	3,9	7,6	13,7	25,2
Schallgeschwindigkeit	1399	1409	1437	1457

Die wichtigsten Zahlen für die Schallgeschwindigkeit selbst sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Flüssigkeit	Temp.	Schallgeschwindigkeit		
		Martini	Wertheim	aus der Compressibilität
Wasser	3,9	1399	—	1425 bei 4,1° (Grassi)
	13,7	1437	1173 bei 15°	1457 „ 13,4 (Grassi)
	25,2	1457	1250 „ 30	1491 „ 25 (Grassi)

Flüssigkeit	Temp.	Schallgeschwindigkeit		
		Martini	Wertheim	aus der Comprssibilitä
Alkohol	8,4	1264	934 bei 4°	1234 bei 7,3° (Grassi)
Aether.	0	1145	964 bei 0°	1112 bei 0° (Grassi) 1124 „ 0° (Jamin et
Terpentinöl . . .	3,5	1371	984 bei 0°	1285 bei 0° (Colladon und Stur 1375 „ 3,5° (Quinck
Petroleum . . .	7,4	1395	—	1349 bei 7,4° (Quinck
11 % Alkohol . .	4,4	1496	—	1545 bei 0° (Pagliani)
Gesättigte Lösung von Chlornatrium	14,7	1661	1275 bei 18°	1812 bei 18° (Grassi)
Gesätt. Lös. von salpetersaurem Natron	15,3	1650	1364 bei 21°	1690 bei 18° (Grassi)
Gesätt. Lös. von schwefels. Natron	14,7	1528	1245 bei 20°	—
Gesätt. Lös. von salpetersaurem Kali	14,4	1515	—	—

Die wesentlichsten Ergebnisse der Untersuchung si
folgende: 1) Die Wertheim'sche Hypothese, dass eine cyli
drische Flüssigkeitssäule nach Art eines festen Cylinde
schwingt, ist unhaltbar; die Kleinheit der Wertheim'sch
Zahlen rührt vielmehr von dem Einfluss der Röhrenwandu
her. 2) Die Schallgeschwindigkeit im Wasser nimmt inne
halb der gewöhnlichen Temperaturgrenzen mit der Temp
ratur zu. 3) Die Schallgeschwindigkeit in den anderen Flü
sigkeiten nimmt mit wachsender Temperatur ab. 4) Wer
sich gasförmige, flüssige oder feste Körper im Wasser au
lösen, tritt eine Zunahme der Schallgeschwindigkeit ein; da
selbe gilt für die übrigen Flüssigkeiten (Alkohol, der Wass
aufnimmt, Terpentinöl, welches harzige Bestandtheile enthäl
5) In den Salzlösungen wächst die Schallgeschwindigkeit m
der Menge des gelösten Salzes. 6) Verschiedene Salzlösunge
auf denselben Dichtigkeitsgrad gebracht, haben verschiede
Schallgeschwindigkeiten. 7) Löst man in derselben Wasse
menge dasselbe Gewicht Salz, so erhält man von Salz zu Sa
merklich verschiedene Zahlen; bei wasserhaltigen sehr vi
grössere, als bei wasserfreien Salzen. 8) Löst man im Wass

gleiche Gewichte eines wasserfreien und eines wasserhaltigen Salzes, so ist im ersten Falle die Schallgeschwindigkeit grösser, als im letzten. F. A.

---

19. ***L. Cailletet.*** *Ein neues Gasthermometer* (C. R. **106**, p. 1055—57. 1888).

Die Temperaturbestimmung geschieht durch Messung des Druckes bei constantem Volumen. Die Druckmessung ist dadurch vom äusseren Luftdrucke unabhängig gemacht, dass über der Manometerquecksilbersäule sich ein Vacuum befindet. Die Berührung der unteren Quecksilberkuppe mit der Marke constanten Volumens setzt ein electrisches Läutewerk in Thätigkeit. Behufs Messung tiefer Temperaturen dient als Führung des Thermometergefässes Wasserstoff. D. C.

---

20. ***M. Crafts.*** *Ueber die Anwendung der Gasthermometer* (C. R. **106**, p. 1222—25. 1888).

Gelegentlich der Cailletet'schen Mittheilung spricht der Verf. über seine Erfahrungen mit einem analog construirten Gasthermometer. Die Volumregulirung mit electrischem Contact gab noch bei Thermometerkugeln von nur 0,3 ccm Capacität auf 2° genaue Resultate. Ein Oeffnungsfunke ist an der Contactstelle zu umgehen. Ein Telephon als Melder schliesst jede Erwärmung der Platindrahtmarke aus. Zur Vermeidung der Correction wegen der thermischen Quecksilberausdehnung kann bei Anwendung des electrischen Contactes der ganze Apparat bis auf das obere Quecksilberniveau und die Thermometerkugel mit Eis umgeben werden. Die Anwendung des früher (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **14**, p. 409. 1888) beschriebenen automatisch wirkenden electrischen Absperrehahnes gab auf 0,003 mm übereinstimmende Resultate. D. C.

---

21. ***A. d'Arsonval.*** *Ueber die calorimetrische Methode constanter Temperatur* (C. R. **106**, p. 1225. 1888).

Der Verf. erinnert mit Bezugnahme auf die Arbeit von E. Mathias (C. R. **106**, p. 1146. 1888) daran, dass er vor zehn Jahren eine calorimetrische Methode angewendet hat (C. R.

25. Aug. 1879), bei der das Calorimeter immer auf die (willkürlich zu wählende) Anfangstemperatur zurückgeführt wird. Die Compensation geschieht automatisch und wird automatisch registrirt. D. C.

---

22. ***E. H. Keiser. Ein neues Pyrometer*** (Am. Chem. Journ. **9**, p. 296—299. 1887).

Verf. beschreibt ein einfaches Luftthermometer, mit welchem in seinem Laboratorium gute Resultate erzielt wurden. Es besteht im wesentlichen aus einem mit Luft gefüllten Thermometergefäss, welches mit einem Eudiometer verbunden ist. Wird dieses Gefäss in die erhitzte Substanz eingetaucht, so lässt sich die durch die Wärme bedingte Ausdehnung der Luft an dem Eudiometer ablesen. Die gesuchte Temperatur t' ergibt sich aus der Formel:

$$t' = t + \frac{V}{C - \frac{V}{273 + t}},$$

wo t die Temperatur des Zimmers und Eudiometers, V das Volumen der Luft, welches im Eudiometer unter Atmosphärendruck gefunden wurde, C eine Constante für eine Temperatur t ist, welche abhängt von dem Inhalt des Gefässes, dem Ausdehnungscoëfficienten der Luft und dem Material, aus welchem das Gefäss hergestellt ist. W. Br.

---

23. ***A. Oberbeck. Ueber die Bewegungserscheinungen der Atmosphäre*** (Berl. Sitzber. 1888, p. 383—395).

Der Verf. knüpft an die Abhandlung von W. Siemens „Die Erhaltung der Kraft im Luftmeere der Erde“ an, und versucht, die dort behandelten Fragen mathematisch weiter zu verfolgen und eine möglichst allgemeine Theorie der Luftbewegungen zu entwickeln. Es werden die allgemeinen Differentialgleichungen für die Luftbewegung auf der Erde unter Berücksichtigung der Reibung und der Erddrehung aufgestellt und ein System von Gleichungen entwickelt, in dem die allgemeine Lösung für den Fall einer stationären Strömung enthalten ist. Die Temperatur wird unabhängig von der Zeit genommen und ihre Abhängigkeit vom Orte durch

eine Kugelfunction zweiten Grades ausgedrückt. Als Grenzbedingung wird die Annahme eingeführt, dass die Atmosphäre durch zwei concentrische Kugelflächen begrenzt sei, an deren oberer vollkommenes Gleiten, an deren unterer vollkommenes Haften stattfindet. Unter diesen Bedingungen ergibt die Lösung die allgemeine atmosphärische Circulation zwischen Pol und Aequator. Das Bild derselben stimmt mit dem von W. Siemens entworfenen in den Hauptzügen überein.

W. K.

---

24. ***W. von Bezold.*** *Zur Thermodynamik der Atmosphäre* (Berl. Sitzber. 1888, p. 485—522).

Bei der Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die Vorgänge in der Atmosphäre hat man bisher die Zustandsänderungen der letzteren als adiabatische angenommen. Der Verf. lässt diese Beschränkung fallen und sucht die mechanische Wärmetheorie auch auf solche Vorgänge anzuwenden, bei denen die Wärmezufuhr und Wärmeentziehung von aussen nicht mehr vernachlässigt werden darf. Diese Verallgemeinerung führt vor allem zu der Erkenntniss, dass man es in diesen Erscheinungen mit Vorgängen zu thun hat, die zwar in den kleinsten Theilchen umkehrbar sind, die aber im ganzen wegen des Ausfallens der Niederschläge aus dem betrachteten Luftquantum zu den nicht umkehrbaren gehören. Um diese Veränderlichkeit des Wassergehaltes bequem behandeln zu können, geht der Verf. in seinen Entwickelungen nicht von der Masseneinheit des Gemisches, sondern von der Masseneinheit trockener Luft aus und betrachtet das Wasser als veränderliche Beimischung. Da die Formeln sehr verwickelt werden, verwendet der Verf. zur Versinnlichung des Zusammenhanges der verschiedenen Variabeln die Clapeyron'sche Methode der graphischen Darstellung mit solchen Erweiterungen, wie sie dadurch bedingt sind, dass man bei den meteorologischen Problemen nicht nur zwei, sondern drei oder in Einzelfällen sogar noch mehr unabhängige Variable zu berücksichtigen hat. Nach Durchführung der Betrachtungen für die verschiedenen Zustände der Atmosphäre, Trocken-, Regen-, Hagel- und Schneestadium, wird die ausserordentliche Fruchtbarkeit dieser Methode an den Beispielen

des Föhn und des Luftaustausches zwischen Cyclone und Anticyclone im Sommer und Winter erläutert. Die Einzelheiten sind von vorwiegend meteorologischem Interesse.

W. K.

---

25. **P. De Heen.** *Ueber die Moleculararbeit der organischen Flüssigkeiten* (Bull. Ac. Belg. (3) **15**, p. 165—168. 1888).

Verf. berechnet aus den Resultaten für die specifischen Wärmen von Bartoli und Stracciati (N. Cim. **18**, p. 217. 1885) und von Schiff (Ztschr. f. physikal. Chem. **1**, p. 376. 1887) die Moleculararbeiten:

$$T = CP - 2{,}4\,n$$

specifische Wärme mal Moleculargewicht minus 2,4 mal Atomzahl im Molecül für eine grössere Anzahl organischer Flüssigkeiten. Er findet seine Beziehung:

$$T = \text{const.}$$

für Flüssigkeiten derselben homologen Reihe (bei grossen Sprüngen von T von einer Reihe zur anderen) im allgemeinen bestätigt. Die Abweichungen im einzelnen (bis über 10 %) schiebt der Verf. auf die Unkenntniss der Temperaturgrenzen, zwischen denen die mittlere specifische Wärme zu nehmen sei. Der negative Werth für die Moleculararbeit bei den gesättigten Kohlenwasserstoffen zwinge zur Annahme eines negativen Ausdehnungscoëfficienten für das chemische Molecül.

D. C.

---

26. **P. De Heen.** *(Die Experimente mit Fr. Deruyts) Bestimmung der Aenderung der specifischen Wärme der Flüssigkeiten mit der Temperatur* (Bull. Ac. Belg. (3) **15**, p. 168—191. 1888).

Die Verf. wenden die Methode des Erkaltens an, welche zur Vergleichung der specifischen Wärmeänderung mit der Temperatur bei verschiedenen Flüssigkeiten höchst empfindlich ist. Für die Berechnung der absoluten Werthe legen sie Zahlen von Münchhausen für die specifischen Wärmen des Wassers von 10 bis 85° zu Grunde. Die Beobachtungen der zur Abkühlung von 5 zu 5° nöthigen Zeiten im Intervalle 85° —10° führten so zu den Werthen:

Aethylacetat	$c_t = 0{,}4742 + 0{,}002\,56\,t$
Aethylvaleriat	$= 0{,}4110 + 0{,}002\,764\,t$
Amylvaleriat	$= 0{,}3940 + 0{,}003\,252\,t$
Aethylalkohol	$c_t = 0{,}4617 + 0{,}004\,313\,t$
Isobutylalkohol	$= 0{,}5022 + 0{,}004\,521\,t$
Benzol	$c_t = 0{,}3402 + 0{,}002\,553\,t$
Toluol	$= 0{,}3638 + 0{,}002\,485\,t$
Xylol	$= 0{,}3280 + 0{,}003\,064\,t$
Cymol	$= 0{,}3522 + 0{,}003\,173\,t$
Methylbenzol	$c_t = 0{,}3220 + 0{,}002\,576\,t$
Aethylbenzol	$= 0{,}3333 + 0{,}002\,625\,t$
Amylbenzol	$= 0{,}3633 + 0{,}002\,473\,t$

Aus dem rascheren Zunehmen der specifischen Wärme mit der Temperatur bei den Gliedern mit höherem Moleculargewicht folgert der Verf., dass in seiner Relation:

$$T = c\,P - 2{,}4\,n = \text{const.}$$

für c eine mittlere specifische Wärme gesetzt werden muss. Sollte die Formel nämlich für die wahren specifischen Wärmen (d. h. bei allen Temperaturen) gültig sein, so müssten offenbar die Differenzen der specifischen Wärme für zwei beliebige bestimmte Temperaturen bei den Flüssigkeiten derselben Reihe, den Moleculargewichten umgekehrt proportional sein. D. C.

---

27. ***W. Müller-Erzbach.*** *Das Gleichgewicht in der Wasseraufnahme zwischen verdünnter Schwefelsäure und wasserhaltigen Salzen* (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 113—119. 1888).

Nach früheren Untersuchungen des Verf. wächst die chemische Anziehung der verdünnten Schwefelsäure innerhalb der Grenze von 5—50° mit der Temperatur, während sie bei einer Anzahl von Salzen unter denselben Umständen abnimmt. Bei entsprechenden Versuchen gelang es, in einer verschlossenen Flasche zwischen mehreren Salzen und verdünnter Schwefelsäure einen Gleichgewichtszustand in dem Sinne herzustellen, dass beim Abkühlen das Gewicht der Salze (durch Wasseraufnahme) grösser wurde, beim Erwärmen aber abnahm.[1]) Der Verf. hat zur genaueren Feststellung dieses Vorganges noch zwei Salze untersucht, das unterschwefligsaure Natron und das essigsaure Blei, und seine Schlüsse

1) W. Müller-Erzbach, Wied. Ann. **32**, p. 325. 1888.

bestätigt gefunden, wobei der Schwefelsäure verschied
Concentrationen gegeben wurden.

Der Verf. fand ferner das schon früher beim Kup
vitriol und phosphorsaurem Natron beobachtete Behar
der Salze in dem Zustande vorausgehender leichter Zers
barkeit beim unterschwefligsauren Natron von neuem
stätigt. In den Zustand leichter Zersetzbarkeit wurde
Salz im vorliegenden Falle durch Erwärmen (bis 59°)
bracht.

Um zu untersuchen, in welcher Weise der zuerst
Tammann (Wied. Ann. 33, p. 685. 1888) beobachtete Ein
der Beimengung fremder Dämpfe auf die Dampfspann
des Wassers bei den vom Verf. angestellten Versuchen
Geltung kommt, wurden Alkoholdämpfe in die Versuchsfla
gebracht, und es ergab sich, dass das angewendete essigs
Blei bei 13,6° nur die relative Spannung von 0,32, bei
von 0,31 zeigte, wenn in dem Versuchsraume von 400
an einem Tage 30 mg Alkohol verdampften, während sie s
0,40 betrug. Die relative Verdampfungsgeschwindigkeit
also vermindert.

Schliesslich hat der Verf. noch einen Versuch über
Einfluss eines zweiten gelösten Salzes auf die Dampfspann
einer Salzlösung mit einer Kochsalzlösung angestellt, wel
nach und nach grössere Mengen von Chlormagnesium
gemengt wurden. Geringere Mengen von Chlormagnes
machten sich nur sehr wenig bemerklich. Erst als der
halt der Lösung an Chlormagnesium auf 40 % gestiegen
liess sich eine regelmässige und starke Abnahme des Da
druckes beobachten.

Der Verf. hält durch diese Beobachtung die Ansicht
Herren Warburg und Ihmori für widerlegt, welche in i
Versuchen über die Dampfspannung der Wasserhaut (W
Ann. 27, p. 481. 1886) den im Vergleich zu einer Koch
lösung geringeren Dampfdruck auf Steinsalzplatten auf
chemische Anziehung minimaler Mengen von Chlormagnes
in dem benutzten Steinsalz zurückführen. Lb

28. ***R. S. Woodward.*** *Die „freie“ Erkaltung einer homogenen Kugel von gleichförmiger Anfangstemperatur in einem Medium, welches die Oberflächentemperatur constant erhält* (Ann. of Math. **3**, Nr. 3, p. 75—88. 1887).

Die Abhängigkeit des Temperaturüberschusses u eines Punktes gegen das umgebende Medium von dem Centralabstand r und von der Zeit t ergibt sich aus der bekannten Differentialgleichung und den Grenzbedingungen in der einfachsten Form:

$$ru = \frac{2r_0u_0}{\pi}\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{n}e^{-a^2(n\pi/r_0)^2t}.\sin n\pi\frac{r}{r_0}.$$

Hierin ist u_0 der anfängliche, überall gleiche Temperaturüberschuss, r_0 der Radius der Kugel und a^2 der Coëfficient der inneren Leitung.

Da diese Formel erst gut convergirt, wenn $a^2(\pi/r_0)^2t$ wenig kleiner als Eins wird, so ist sie für die praktische Rechnung ungeeignet zur Anwendung der Theorie auf die Erde als praktisch interessantes Beispiel. Der Verf. transformirt die Reihe daher in die andere:

$$ru = ru_0 - \frac{2r_0u_0}{\pi}\left[\int_{m_0-m}^{m_0+m}e^{-z^2}dz + \int_{3m_0-m}^{3m_0+m}e^{-z^2}dz + \dots\right],$$

wo $m_0 = r_0/2a\sqrt{t}$ und $m = r/2a\sqrt{t}$.

Sie convergirt auch für verhältnissmässig kleine t schon sehr gut. D. C.

---

29. ***R. S. Woodward.*** *Die (durch ein umgebendes diathermanes Medium) bedingte (conditioned) Abkühlung und die cubische Contraction einer homogenen Kugel* (Ann. of Math. **3**, Nr. 5, p. 129—144. 1887).

Der Verf. passt Poisson's vollständige Lösung des Problems auch hier den Bedingungen an, welche eine praktische Anwendung der Theorie auf den Erdball fordern. Er führt die Aufgabe schliesslich auf die der „freien“ Abkühlung zurück, deren Lösung ein bis zwei einfache Correctionsglieder hinzuzufügen sind.

Von der cubischen Contraction bei „freier“ Abkühlung

zeigt der Verf., dass sie für die bei der Erde obwalten Zahlenverhältnisse genügend genau ausgedrückt wird dur

$$\Delta V = 8\pi r_0^3 u \varepsilon \left(\frac{a}{r_0}\sqrt{\frac{t}{\pi}} - \frac{a^2 t}{2 r_0^2}\right)$$

D. C

30. **W. Le Conte Stevens.** *Neuer Vorlesungsapparat Demonstration der Reflexion und Brechung* (Sill. Journ. **35**, p. 332—333. 1888).

In der Mitte eines um eine horizontale Axe drehba Theilkreises aus weissem Carton ist ein Halbcylinder Crownglas von 2,5 cm Radius, 5 cm Länge so befestigt, d seine Mantelfläche conaxial zur Drehungsaxe ist. Ein schma horizontales Lichtbündel fällt auf die Mitte des Kreises u sehr geringer Neigung gegen seine Ebene. Dann macht Beleuchtung des Cartons durch das einfallende und das dem Halbcylinder reflectirte und gebrochene Licht den W dieser Strahlen unmittelbar ersichtlich. Durch die versc denen Lagen, die man dem Halbcylinder gegen den einfall den Strahl ertheilen kann, lassen sich die Erscheinungen gewöhnlichen Reflexion und Refraction, sowie der tota Reflexion zur Anschauung bringen. W. K

31. **J. D. Everett.** *Ueber die allgemeinen Gesetze der Hel keit von Bildern* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 216—220. 1888).

Die Ausführungen des Verf. beziehen sich auf Mi mit continuirlich veränderlichem Brechungsexponenten. wird zunächst folgender Satz über die scheinbare Grösse wiesen:

Es seien zwei kleine gleiche ebene Flächen A_1 und so gelegen, dass ein Strahl vom Centrum der einen z Centrum der anderen senkrecht auf beiden steht; es bedeu ferner μ_1 und μ_2 die absoluten Brechungsexponenten am der Centren von A_1 und A_2, und ω_1 und ω_2 die körperlich Winkel, welche im Centrum von A_1, resp. A_2 durch die Strahl die vom Umfange von A_2, resp. A_1 herkommen, gebildet werd Diese körperlichen Winkel sind den Quadraten der Bre ungsexponenten umgekehrt proportional, d. h.:

$$\mu_1^2 A_1 \omega_1 = \mu_2^2 A_2 \omega_2.$$

Dieser Satz wird angewandt auf Probleme der Helligkeit. Bedeutet J_2 die wahre Helligkeit der Fläche A_2, J ihre scheinbare Helligkeit, wenn sie von A_1 aus gesehen wird, so ergibt sich:

$$J = \left(\frac{\mu_1}{\mu_2}\right)^2 J_2.$$

Befinden sich also Auge und Object in Medien von demselben Brechungsindex, und wird kein Licht auf dem Wege vom Object zum Auge zurückgehalten, so ist die scheinbare Helligkeit gleich der wahren, ungeachtet irgend welcher Brechungen oder totalen Reflexionen, welche die Strahlen unterwegs erlitten haben können. Findet dabei ein Lichtverlust statt, so muss der obige Ausdruck für die scheinbare Helligkeit mit einem Coëfficienten k multiplicirt werden, der der gleiche ist für Strahlen von A_1 nach A_2 wie für solche von A_2 nach A_1.

Sind die Centren von A_1 und A_2 conjugirte Punkte, sodass alle Strahlen vom einen sich im anderen vereinigen, so gelten entsprechende Relationen sowohl für die körperlichen Winkel, welche diese Strahlen in A_1 und A_2 bilden, wie für die Helligkeiten in diesen Punkten. W. K.

---

32. **W. Grosse.** *Ueber die photometrische Vergleichung der Bilder eines Prismas* (Centralz. f. Opt. u. Mech. **9**, p. 61—64. 1888).

Der Verf. bestimmte die relative Helligkeit der verschiedenen Bilder, welche durch mehrfache innere Reflexion an den Wänden eines gleichschenklig-rechtwinkligen Prismas zu Stande kommen, photometrisch auf der Bank des Bunsenphotometers und verglich die erhaltenen Zahlen mit den aus der Fresnel-Neumann'schen Theorie folgenden. Die Uebereinstimmung war eine befriedigende, die vorkommenden Abweichungen aus der Theorie des Bunsen'schen Photometers erklärlich. Eb.

---

33. **Ch. Soret.** *Ueber ein kleines Flüssigkeitsrefractometer* (Arch. des Sc. phys. et nat. (3) **19**, p. 264—266. 1888).

Der Apparat besteht aus einem Messingrohr, das an seinem einen Ende ein kleines Collimatorrohr, am anderen ein kleines Beobachtungsfernrohr mit Fadenkreuz trägt. Die

Objective bestehen aus gewöhnlichen Linsen von $3^1/_2$ c
Brennweite. Im Brennpunkt des Collimatorobjectivs befind
sich eine auf Glas geritzte Scala, von der das Beobachtung
fernrohr ein Bild in der Ebene des Fadenkreuzes entwi
Zwischen den beiden Objectiven liegen zwei gegeneinand
gekehrte Prismen, von 12—13°, das eine ein Vollprisma a
Glas, das andere ein Hohlprisma, gebildet aus einem Messin
keil, der in der Mitte ein Loch von 3—4 mm Durchmess
enthält. Dieses Loch ist beiderseits mit Glasplatten bede
und kann mit einem Tropfen der zu untersuchenden Flüss
keit gefüllt werden. Der Messingkeil mit dem Hohlpris
geht in einer Führung und kann durch eine seitliche O
nung leicht entfernt und wieder an seine Stelle gesetzt w
den. Das Vollprisma bewirkt, dass bei leerem Hohlpris
der Anfang der Scala auf die Mitte des Fadenkreuzes fä
Die durch das gefüllte Hohlprisma bewirkte Ablenkung
dann dem Brechungsexponenten der angewandten Flüssigk
nahezu proportional; man graduirt das Instrument mit Hü
von drei oder vier Substanzen von bekanntem Brechun
index. Die Dispersion gewinnt erst bei stark brechen
Flüssigkeiten einen störenden Einfluss, zu dessen Vermin
rung ein gefärbtes Glas im Ocular befestigt ist. Die
nauigkeit der Bestimmung des Brechungsexponenten g
bis zu einer halben Einheit der zweiten Decimale. W. K

---

34. ***J. Farkas.*** *Ueber die Theorie des Gesichtsfeldes Galilei'schen Fernrohres und Anwendung dreifacher De tration auf die Reduction der Fehler des Doppelfernro* (Ungar. naturwiss.-med. Mittheil. 3, p. 273—298. 1887).

Um eine sichere Basis für die Theorie des Gesichtsfel
eines Fernrohres zu gewinnen, wird zunächst der Begriff
„nützlichen Theiles des Objectivs", und zwar als der T
der ersten Hauptbrennebene des Objectivs eingeführt, du
welchen von einem willkürlich gewählten Punkte Lichtstrah
in das Auge gelangen. Es wird zunächst gezeigt, wie die
Theil geometrisch bestimmt ist, und zu seiner analytisc
Auswerthung geeignete Näherungsformeln gegeben. I
Dimensionen des nützlichen Theiles sind immer klein geg

den Durchmesser des Objectivs, die Peripherie des Gesichtsfeldes ist daher immer durch die Punkte gegeben, welche nur noch einen Lichtstrahl in die Pupille senden. Anwendungen auf die von Bohn ausgeführten Messungen zeigen volle Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung, wenn dem Umstande Rechnung getragen wird, dass die Beobachtungen mit fixirendem Auge angestellt sind.

In dem zweiten Theile der Abhandlung werden die speciellen Fehler des doppelten Fernrohres discutirt und namentlich gezeigt, wie durch Anwendung der linearen Decentration diese Fehler vollkommen gehoben werden können. Eb.

---

35. **H. Krüss.** *Die Farbencorrection der Fernrohrobjective von Gauss und von Fraunhofer* (Ztschr. f. Instrumentenk. 8, p. 7—13. 53—63 u. 83—95. 1888).

Theorie des Gauss'schen Objectives, die sich nicht auszugsweise mittheilen lässt. Eb.

---

36. **R. von Kövesligethy.** *Theorie der Lockyer'schen Spectralmethode und Linienverwandtschaften* (Math. u. naturwiss. Ber. aus Ungarn 5, p. 29—31. 1887).

Bezeichnet man die Temperatur, bei welcher eine Linie sichtbar wird, mit Θ, so betrachtet der Verf. den Werth Θ^{-2} als Maass der Länge der Linie. Aus der Gleichung $\Theta^{-2} = c_1\lambda - c_2\lambda^2$ (c_1 eine absolute Constante, c_2 bei Gasen vom Zustande unabhängig) leitet der Verf. u. a. folgende Folgerungen ab:

1) Die längste Linie eines Spectrums ist von der Länge $c_1^2/4c_2$; bei Linienspectren ist die der Wellenlänge $c_1/2c_2$ am nächsten liegende Linie diejenige, welche schliesslich allein übrig bleibt.

2) Mit zunehmender Stoffmenge vergrössert sich Länge und Zahl der Linien.

3) Sollte auf der Sonne dissociirter Wasserstoff vorkommen können, so müsste die Temperatur der Photosphäre etwa $^3/_2$ mal grösser sein, als sie wirklich ist.

4) Eine mehreren Stoffen gemeinsame Linie kann nur

dann existiren, wenn die betreffenden Stoffe im Augenbli
der Dissociation gleiche Dichte besitzen.[1])

Zum Schluss bemerkt der Verf., dass die von ihm a
gestellte Spectralgleichung, auf ein dispergirendes Mediu
angewendet, auf die Ketteler'sche Refractionsformel führt.

Eb.

37. ***R. v. Kövesligethy.*** *Ueber unsichtbare Sterne mit ph tographischer Wirkung* (Monthly Notices **48**, Nr. 3. p. 14 Photogr. Correspond. 1888. 3 pp. Sep.).

Um die Möglichkeit der Existenz von photographis
wirksamen Sternen, deren Strahlungsenergie für das Au
unter die Schwelle des Bewusstseins fällt (wie z. B. der v
v. Gothard entdeckte Stern im Ringnebel der Leyer), zu
weisen, schliesst der Verf. wie folgt: Die Emission J ei
Körpers stellt sich dar als Function der Wellenlänge λ, d
absoluten Temperatur Θ und einer Reihe von Grössen
$z_2, \ldots z_n$, welche die näheren körperlichen Eigenschaft
desselben charakterisiren:

$$J = f(\lambda, \ \Theta, \ z_1, \ z_2, \ \ldots \ z_n).$$

Dass in diesem Ausdrucke die Grössen $\Theta, z_1, z_2, \ldots z_n$ nic
in ein und derselben steten Verbindung, etwa in der V
bindung $\vartheta = \varphi(\Theta, z_1, z_2, \ldots z_n)$ vorkommen, dass also d
Strahlungsfunction J eines Körpers ausser von der Welle
länge mindestens noch von zwei Parametern abhängen müs
erschliesst der Verf. in folgender Weise: Nach dem Cla
sius'schen Satze ist die Emission einer Strahlengattung d
Quadrate der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwin
ungen umgekehrt proportional. Wenn n der relative Bre
ungsindex des Körpers und des umgebenden Mediums i
so könnte bei einer Strahlungsfunction von der Form: J
$f(\lambda, \vartheta)$ die Strahlung für das Medium nur sein:

$$J = \frac{f(\lambda / n, \vartheta)}{n^2}.$$

Die Gleichung:

$$n^2 f(\lambda, \vartheta) = f\left(\frac{\lambda}{n}, \ \vartheta\right)$$

1) Die beiden letzten Folgerungen beruhen auf der Combination d
Resultate des Verf. mit der empirischen Formel J. Balmers (Verhan
d. naturf. Ges. zu Basel 7, p. 548. 1884.

liefert aber nach n differentiirt eine zweite Gleichung, und aus beiden könnte man ϑ eliminiren; die dadurch entstehende Gleichung, die *Dispersionsgleichung*, würde dann von jeder stofflichen Beschaffenheit der Medien unabhängig sein, was ungereimt ist. Setzt man demnach neben λ mindestens zwei nicht in derselben Weise verbundene Parameter in der Spectralgleichung voraus, so stellen sich die bei irgend zwei Beobachtungsarten (etwa mit Auge und mit Platte) registrirten Gesammtenergien L_1 und L' in der Form dar:

$$\int_{\lambda_1} f(\lambda, \Theta, z_1, z_2, \ldots z_n)\, d\lambda = L, \quad \text{und:}$$

$$\int_{\lambda_1'}^{\lambda_2'} f(\lambda, \Theta, z_1, z_2, \ldots z_n)\, d\lambda = L',$$

wenn λ_1 und λ_2, resp. λ_1' und λ_2' die Grenzen der Wirksamkeit in beiden Fällen bezeichnen. Für je zwei bestimmte Werthe von L_1 und L', von denen etwa der eine unter der Schwelle des Gesichtssinnes liegt, der andere aber über der zur Erzeugung einer Wirkung auf der lichtempfindlichen Platte nöthigen Minimalenergie, lässt sich mindestens *ein* Körper physikalisch denken, für welchen die Integrale die vorgeschriebenen Werthe annehmen. Da bei n Parametern bei der Bestimmung von zweien aus den gegebenen Gleichungen immer noch $n - 2$ willkürlich bleiben, so wird es eine ganze Reihe von continuirlichen Spectren geben, für welche die durch die Werthe von L_1 und L' charakterisirten Verhältnisse stattfinden. Eb.

---

38. **Eug. Demarçay.** *Bemerkungen über einige Spectrallinien des Goldes* (C. R. **106**, p. 1228—29. 1888).

39. **Lecoq de Boisbaudran.** *Bemerkung dazu* (ibid. p. 1229—30).

Von den von L. de Boisbaudran dem Golde zugeschriebenen Linien gehören die Linien 523,0; 443,7 und 406,4 nach dem Verf. unzweifelhaft dem Golde wirklich an, entgegen den Ergebnissen von G. Krüss, der dieselben Verunreinigungen durch Platin oder Palladium zuschrieb. Die Linie 433,8,

von der Krüss ähnliches vermuthete, konnte der Verf. a
seinen Platten nicht erhalten.

L. de Boisbaudran bemerkt dazu, dass diese schwac
Linie erhalten wird, wenn der Funken (ohne Flasche) a
eine concentrirte $AuCl_3$-Lösung überspringt; vielleicht geh
sie dem Golde nicht selbst an. Eb.

---

40. ***G. D. Liveing* und *J. Dewar*. Ueber die ultrav
letten Spectra der Elemente. Theil III: Cobalt und Nic
(Auszug)*** (Proc. Roy. Soc. Lond. **43**, p. 430. 1888).

Wellenlängenmessungen (am Fe) an Rutherford'sch
Gittern stimmten gut mit solchen an grösseren Rowland'sch
Gittern überein. Messung der Cadmiumlinien an einem eben
Rowland'schen Gitter mit einem Goniometer von 18-zöllig
Theilkreise stimmen gut mit den von Bell an Concavgitte
von 20 Fuss Focallänge erhaltenen Zahlen überein;
Autoren geben ebenen Gittern den Vorzug, weil bei ihn
nicht alle Theile der sich übereinander lagernden Spec
gleichzeitig wie bei den Hohlgittern scharf sind, was
complicirten Spectren sehr störend werden kann.

Die Autoren geben 580 ultraviolette Cobaltlinien u
408 Linien für das Nickel; eine gewisse Aehnlichkeit bei
Spectra ist vorhanden, jedoch keine genauere Corresponde
Coincidenzen sind kaum in grösserer Zahl vorhanden, als
sich bei zufälliger Vertheilung einstellen würden. Die Map
rungen der Spectra sind im Maassstabe des Ångström'sch
Normalspectrums ausgeführt. Eb

---

41. ***N. Lockyer*. Vorschläge über die Classification der v
schiedenen Arten von Himmelskörpern** (Proc. Roy. Soc. Lo
44, p. 1—93. 1888).

Der hier vorgeschlagenen Eintheilung liegt die vom Ve
schon früher aufgestellte Ansicht zu Grunde (vgl. Beibl.
p. 357), dass alle Weltkörper aus Meteoriten zusammengese
sind, die bei ihrem mehr oder weniger häufigen und heftig
Zusammenprallen Veranlassung zu mehr oder minder le
hafter Lichtemission Veranlassung geben. Aus dem versch
denen Grade, wie sich neben der Emission des Lichtes d

Absorption in den Meteorschwärmen geltend macht, leitet der Verf. ein Eintheilungsprincip für die Himmelskörper ab und stellt so sieben Gruppen auf, die in verschiedene Untergruppen zerfallen.

Aus den Spectren gewisser Typen werden Normalspectren der einzelnen Gruppen construirt; eine Temperaturcurve erläutert, wie einzelne Gruppen Weltindividuen in Stadien aufsteigender Temperatur, andere solche mit absteigender Temperatur umfassen. Eb.

---

42. ***E. von Gothard.*** *Studien auf dem Gebiete der Stellar-Photographie* (Ungar. Ber. **5**, p. 72—76. 1887).

Nähere Angaben über Einzelheiten des mechanischen und chemischen Verfahrens bei photographischen Sternaufnahmen.

Eb.

---

43. ***A. Mülheims.*** *Ueber eine neue Art der Axenwinkelmessung und über die Bestimmung von Brechungsexponenten nach der Methode der Totalreflexion* (Inaug.-Diss. Bonn 1888. Groth, Ztschr. f. Krystgr. **14**, p. 202—236. 1888).

Der Verf. hat seine Messungen mit einem Pulfrich'schen Totalreflectometer ausgeführt, das sich vor dem ursprünglichen Instrumente Pulfrich's durch eine feinere Theilung auszeichnete. Hinsichtlich der Construction des Instruments und der Methode der Messung kann auf die bekannten Arbeiten Pulfrich's (Wied. Ann. **30** und **31**) hingewiesen werden. Die Beobachtungen wurden mit Sonnenlicht, unter Anwendung des Ocularspectroskops ausgeführt und beziehen sich auf die hauptsächlichsten Fraunhofer'schen Linien. Die Anwendung der Methode auf zweiaxige Krystalle zur Bestimmung ihrer Brechungsverhältnisse und Axenwinkel setzt eine möglichst genaue Orientirung der reflectirenden Fläche parallel zur Ebene der optischen Axen voraus. Die Herstellung dieser Schliffe mit der gewünschten Genauigkeit erzielte der Verf. dadurch, dass er die zu schleifenden Krystalle mittelst des Spiegelungsverfahrens, ähnlich wie beim Goniometer, auf der Axe einer Drehbank genau justirte.

Zur Prüfung des Apparates wurden zunächst Bestimmungen der Brechungsexponenten an einigen isotropen Kör-

pern: Steinsalz von Friedrichshall, Alaun, Bernstein, Flu
spath und Obsidian, sowie an Kalkspath und Quarz vor
nommen; die erhaltenen Zahlen stimmen mit denen ande
Beobachter befriedigend überein. Bei den zweiaxigen S
stanzen werden dann in ausführlichen Tabellen mitgethe
1) die directen Bestimmungen der Axenwinkel mittelst
Totalreflectometers, 2) die mit dem Totalreflectometer
messenen Hauptbrechungsexponenten und die daraus
rechneten Axenwinkel. Die direct beobachteten und die
rechneten Werthe der Axenwinkel stimmen gut miteinan
überein; die grösste vorkommende Abweichung beträgt
Die Messungen erstr ecken sich auf Topas vom Schneck
stein, von Brasilien und von Nertschinsk, auf Schwerspath
Cornwall, Anhydrit von Stassfurt, Aragonit von Bilin, Co
manit von Californien, Gyps von Sicilien und Sanidin
Wehr. Beim Aragonit stimmen die beobachteten Ax
winkel mit den von Kirchhoff gegebenen Zahlen vollstän
überein. Beim Gyps bestätigen die Messungen die eig
thümlichen Resultate, welche v. Lang gefunden hatte, d
nämlich der Axenwinkel nicht continuirlich zu- oder abneh
sondern zwischen der *D*- und der *E*-Linie ein Maxim
habe. Beim Sanidin erwies sich die Methode als un
reichend, weil zwei der Hauptbrechungsexponenten zu na
einander gleich sind. In solchen Fällen kann nur die Int
ferenzmethode zum Ziele führen. W. K

---

44. ***H. W. Vogel.*** ***Beobachtungen über Farbenwahrnehmung***
(Naturw. Rundschau **3**, p. 185—186; Nachtrag hierzu p. 220. 188

Betrachtet man eine Farbentafel in monochromatisch
Lichte, so kommt ein *Farbeneindruck* gar nicht zu Stan
sondern diejenigen Pigmente, welche die angewendete hom
gene Strahlengattung vorwiegend reflectiren, erscheinen gr
bis rein weiss (zum Theil sogar weisser als das weisse Papi
auf welches die Farbenfelder geklebt sind); die übrigen P
mente erscheinen in den verschiedensten Abstufungen v
Schwarz in Weiss ohne jegliche Farbenwirkung. Für N
triumlicht ist diese Thatsache bereits längere Zeit bekan
Verf. beobachtete sie aber auch bei dem durch einen Lampe

cylinder aus Chromglas ausgesonderten grünen Licht zwischen $\lambda = 580$ und 530; ferner bei dunkelrothem, durch Kupferüberfangglas gegangenem Licht unter $\lambda = 610$ und bei dem blauen durch eine Verbindung eines Cobaltglases mit einer Schicht von Kupferoxydammonlösung ausgeblendeten Strahlen, für welch letztere Verbindung mit Erfolg das „optische Blauglas" der Firma Grosse, Berlin, Schiffbauerdamm 21, verwendet werden konnte, welches vermöge eines Gehaltes von Kupferoxyd neben dem Cobalt bei Verwendung der blauen Strahlen die rothen ziemlich vollkommen abschneidet.

Der farbige Eindruck eines Pigmentes tritt erst hervor, wenn wenigstens ein monochromes Licht anderer Art hinzugefügt wird, und zwar zeigte sich dann, dass die Eigenfarbe des Pigments am besten hervortritt, wenn das hinzutretende Licht im Spectrum von dem ersten weiter absteht, als die benachbarten Strahlen, aber weniger weit als die complementären. Es ergaben sich hierbei zum Theil eigenthümliche unerwartete Erscheinungen. Addirt man z. B. blaues Licht zu rothem, so erscheinen die im rothen Lichte weiss oder weissgrau aussehenden rothen und gelben Pigmente plötzlich ausgesprochen gelb. Von einem rothen Ton bemerkt man nichts, trotz des Vorhandenseins der rothen Beleuchtung. Man empfindet somit in betreffender dichromer Beleuchtung eine Farbe, deren Strahlen in der Beleuchtung selbst fehlen.

Fügt man dagegen grünes Licht zu rothem, so bemerkt man plötzlich bei den rothen Feldern den Eindruck roth, bei Neapelgelb und Chromgelb den Eindruck Gelb; während beiderlei Farbenfelder bei Addition von blauem Licht nur den Eindruck Gelb machten.

Grünes Licht vermag somit erst, zu rother Beleuchtung addirt, den Eindruck Roth bei den rothen Pigmenten zu erzeugen. Zugleich aber weckt es den Eindruck Gelb bei Neapelgelb und Chromgelb, obgleich gelbe Strahlen in betreffender Beleuchtung nicht vorhanden sind. Eb.

---

45. ***A. W. Rücker* und *C. V. Boys*.** *Ueber die electrischen Deformationen* (Lum. électr. 28, p. 231—234. 1888).

Um die electrooptischen Erscheinungen von Kerr u. A. zu projiciren, befestigen die Verf. zwei parallele horizontale

Metallcylinder nebeneinander und voneinander isolirt an zw
Bügeln und lassen von den entgegengesetzten Enden derselb
je einen mit einem Metallknopf versehenen Draht nach ob
gehen. Der Apparat wird in einen Glastrog mit Schwef
kohlenstoff oder anderen Dielectricis gehängt und ein ho
zontaler polarisirter Lichtstrahl zwischen den Cylindern hi
durchgeführt. Bei Verbindung derselben mit den Polen ei
Electrisirmaschine zeigen sich die bekannten Erscheinung
welche auch durch ein zwischen die Cylinder gebrachtes g
bogenes Glasparallelepiped hervorgebracht werden kann.
diesem Fall ist die Flüssigkeit in einem homogenen Fel

Auch kann man den zu ladenden Metallplatten die Fo
zweier ineinander befindlicher U geben, wo die Kraftlin
unten vertical, oben zwischen den verticalen Theilen
Platten horizontal verlaufen. Dann erscheinen dunkle Lin
an den Biegungsstellen. G. W

---

46. ***O. Chwolson.*** *Ueber den zweiten Kirchhoff'schen S*
(Rep. d. Phys. **24**, p. 291—293. 1888).

Es sei M ein beliebiger Punkt eines geschlossenen Str
kreises, welcher beliebig viele Stromverzweigungsstellen enth
und in welchem eine beliebige Anzahl von electromotorisc
Kräften e thätig ist. Wenn man, von M ausgehend, den Str
kreis bis zu M zurück durchläuft, so muss die Summe a
Variationen des Potentials Null sein. Diese Variationen s
erstens die Gefälle $v_1 - v_2 = ir$, zweitens die Sprünge, wel
gleich den electromotorischen Kräften e sind. Da positiv
ir ein Hinabgehen, positivem e aber ein Hinaufgehen
Potentials entspricht, so muss im geschlossenen Kreise
Summe aller Gefälle ir gleich der Summe aller electro
torischen Kräfte e sein, also $\Sigma ir = \Sigma e$, und dies ist
zweite Kirchhoff'sche Satz, dessen wahre physikalische
deutung auf diesem Wege klar gemacht wird.

---

47. ***E. J. Ball.*** *Die Legirungen von Kupfer und Antimon u*
von Kupfer und Zinn (J. Chem. Soc. **303**, p. 167—171. 188

G. Kaminsky (Proc. Phys. Soc. Lond. **6**, p. 53) hat m
telst der Inductionswage gefunden, dass die Curve der el

trischen Leitungsfähigkeit von Kupfer-Zinn-Legirungen nahe mit der der Kupfer-Antimon-Legirungen übereinstimmt. Das Maximum liegt bei Cu_2Sb, das Minimum bei Cu_4Sb. Der Verf. hat zu den CuSb-Legirungen auch Blei zugesetzt und in dem Tiegel die verschieden zusammengesetzten Schichten getrennt. Bei Legirungen von Cu_2Sb und Blei nimmt die Leitungsfähigkeit fast regelmässig bei wachsendem Bleigehalt ab. Von Sb zu Cu_4Sb (mit 35 % Sb) steigt der Widerstand allmählich, bei Legirungen von constanten gleichen Mengen von Sb und Pb mit Kupfer ist das Verhalten nahe das gleiche, wie ohne Blei. Doch scheinen Cu_4Sb und Cu_2Sb feste Verbindungen zu sein. Ganz ähnlich verhalten sich Cu-Sn-Legirungen mit Blei; wonach $SnCu_3$ und $SnCu_4$ feste Verbindungen zu sein scheinen, von denen die erstere den grössten, die letztere den kleinsten Widerstand hat. Bei Zusatz von immer mehr Kupfer zum Zinn steigt daher die Leitungsfähigkeit bis zu $SnCu_3$, sinkt bis $SnCu_4$ und steigt wieder.

G. W.

---

48. ***A. Battelli.*** *Ueber den electrischen Widerstand der Amalgame* (R. Acc. dei Lincei (4) **4**. 1887. 19 pp. Sep.).

Die Amalgame wurden in 80—90 cm langen und 1,3 mm weiten, am Ende mit 2 mm und 6 cm langen Röhren nach der Methode von Kirchhoff (Wied. Ann. **11**, p. 801. 1880) mittelst des Differentialgalvanometers bei 0°, 13° und 100° im festen und flüssigen Zustand untersucht und die Widerstände nach einer Formel $R = (n_1 r_1 + n_2 r_2)/(n_1 + n_2)$ berechnet, wo r_1 und r_2 die specifischen Widerstände der Bestandtheile, n_1 und n_2 bezw. (1) die Zahlen der gemischten Atome oder (2) die gemischten Gewichte oder (3) die gemischten Volumina ergeben.

Die Widerstände sind für die flüssigen Amalgame von Sn und Hg grösser als die nach den Formeln (1) und (3) berechneten, für die festen kleiner; sie sind in allen Fällen kleiner, als Formel (2) ergibt. Die Differenzen zwischen der Beobachtung und Rechnung nach Formel (1) und (2) (Δ_1 und Δ_2) wachsen für die flüssigen Amalgame mit wachsendem Zinngehalt, sowohl bei 13° als auch bei 100°, und wachsen für die festen Amalgame bis zu Sn_1Hg_1 (Atommengen), um dann lang-

sam abzunehmen. Die Differenzen Δ_3 mit der Rechnung nach Formel (3) wachsen stets mit dem Zinngehalt; flüssig sind die Amalgame von Sn_1Hg_{100} bis Sn_1Hg_4, fest von Sn_1Hg bis Sn_5Hg_1.

Die Wismuthamalgame (flüssig von Bi_1Hg_{420} bis Bi_1Hg fest von Bi_1Hg_2 bis Bi_5Hg_1) haben stets kleinere Widerstände als die drei Formeln angeben; die Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung wachsen für die flüssigen Amalgame mit wachsendem Wismuthgehalt; für das feste Amalgam Bi_1Hg_2 sind sie grösser als für die flüssigen, von Bi_1Hg_2 an nehmen sie ab.

Bei den Cadmiumamalgamen (flüssig von Cd_1Hg_{224} bis Cd_1Hg_5, fest von Cd_1Hg_2 bis Cd_6Hg_1) ist erst für Cd_1Hg_{22} die Differenz Δ_1 negativ und wird dann positiv, Δ_2 ist stets negativ, wachsend mit dem Cadmiumgehalt bis zu Cd_1Hg_1 und dann abnehmend. Δ_3 ist erst für geringe Cadmiumgehalte negativ, wird für Cd_1Hg_{56} positiv und steigt für die flüssigen Amalgame. Für die festen ist Δ_3 steigend negativ.

Bei den Blei-Amalgamen (flüssig von Pb_1Hg_{414} bis Pb_1Hg_{12} fest von Pb_1Hg_2 bis Pb_6Hg_1) sind alle Δ_1 und Δ_2 für die flüssigen Amalgame negativ und nehmen bis zu Pb_1Hg_{50} ab von wo an sie constant bleiben. Für die festen Amalgame sind Δ_1 und Δ_2 positiv und wachsen mit dem Bleigehalt. Δ_3 ist abnehmend negativ für die flüssigen, weniger concentrirten Amalgame bis zu Pb_1Hg_{50}, wächst dann positiv mit wachsendem Bleigehalt, auch für die festen Amalgame.

Bei den Zinkamalgamen (flüss. von Zn_5Hg_{652} bis $Zn_{20}Hg_{163}$ fest von Zn_1Hg_2 bis Zn_3Hg_1) sind alle Δ_1 negativ, wachsend für die flüssigen, erst abnehmend und dann wachsend für die festen Amalgame mit steigendem Zinkgehalt. Δ_2 ist stets negativ und wächst für die flüssigen und festen Amalgame. Δ_3 ist für alle flüssigen und die ersten festen Amalgame positiv steigend, für Zn_1Hg_1 und Zn_3Hg_1 zunehmend negativ.

Aehnlich verhalten sich die Kupferamalgame.

Bei den Silberamalgamen sind alle Δ_2 negativ, wachsend mit dem Silbergehalt; Δ_1 und Δ_3 sind bis zu Ag_1Hg_{400} positiv, dann negativ, steigend mit dem Silbergehalt.

Bei den Natriumamalgamen (flüssig von Na_1Hg_{495} bis Na_1Hg_{15}, fest Na_1Hg_{15}) sind mit Ausnahme von Δ_1 und Δ_3

für Na_1Hg_{495} alle Differenzen für die flüssigen Amalgame negativ und wachsen mit zunehmendem Natriumgehalt. Bei den festen Amalgamen sind sie ebenfalls negativ und kleiner.

Einfache Beziehungen ergeben sich nicht. Die Differenzen sind für die Amalgame von Zinn, Cadmium, Blei klein, für die von Wismuth, Kupfer, Silber, Natrium gross, für die von Zink bei den verdünnten flüssigen Amalgame klein, bei den festen gross. Mit wachsender Temperatur ändern sich die Widerstände der flüssigen Amalgame von Wismuth, Cadmium, Blei, Zink regelmässig.

Die Temperaturcoëfficienten α zwischen 13 und 100° sind für:

	Sn_1Hg_{100}	Sn_1Hg_{59}	Sn_1Hg_{50}	Bi_1Hg_{420}	Bi_1Hg_{120}	Bi_1Hg_{105}	Cd_1Hg_{224}
$10^7\alpha$	10952	11029	11114	11060	11500	12030	10960

	Cd_1Hg_{112}	Cd_1Hg_{56}	Pb_1Hg_{414}	Pb_1Hg_{207}	Pb_2Hg_{207}	Zn_5Hg_{652}	Zn_5Hg_{326}
$10^7\alpha$	10960	11028	11090	11100	11110	10940	10890

Ausser bei den Zinkamalgamen wachsen die Coëfficienten mit dem Gehalt an legirtem Metall.

Für die anderen Legirungen ist das Verhalten unregelmässig; es zeigen sich mehrfache Sprünge, so bei Sn_1Hg_{25} ein, bei Bi_1Hg_9 mehrere; auch bei schnellem und langsamem Erkalten zeigen sich ebensolche Unterschiede, wie sie C. L. Weber beim Erwärmen und Erkalten fand; sie werden meist im letzten Fall bei langsamem Erkalten klein.

Bei den festen Amalgamen ändert sich der Widerstand bei derselben Temperatur nach wiederholten Temperaturwechseln, schnellem und langsamem Erkalten beständig.

G. W.

---

49. ***A. Battelli.*** *Ueber die Aenderungen des electrischen Widerstandes und des thermoelectrischen Verhaltens des Nickels mit der Temperatur* (Atti della R. Acc. di Torino **22**, p. 169—183. 1888. Sep.).

Der Nickeldraht wurde in einem doppelwandigen Eisencylinder von 5 cm innerem Durchmesser erhitzt, der unten geschlossen war, und in dessen obere Oeffnung ein Kork gesetzt war, durch welchen die an dicke Kupferdrähte gelötheten, je 30 cm langen Enden des Nickeldrahtes gingen. Die Löthstellen wurden in Oel gekühlt. In das Innere des Eisen-

cylinders wurde etwas Paraffin gebracht, welches bei hohe
Temperatur verdampfte. Der Widerstand wurde mittelst de
Wheatstone'schen Brücke bestimmt. Erst wurde der Drah
mit dem Eisencylinder auf 480° erhitzt, dann abgekühlt bi
auf 80°, darauf die Bestimmung mit einem anderen Thermo
meter von 100° abwärts gemacht. Die Aenderungen de
Widerstandes, welcher für 0° $r_0 = 2{,}312$ ist, entsprechen de
Formel $v = at + bt^2$, wo zwischen 0 und 220° $a = 0{,}003\,98$
$b = -0{,}0_622$; zwischen 230 und 360° $a = 0{,}004\,352$, $b = -0{,}0_61$
zwischen 380 und 410° $a = 0{,}003\,322$, $b = -0{,}0_612$ ist.

In der Formel von Tait $E = A(T_1 - T_2)(T_0 + \frac{1}{2}(T_1 + T$
ist zwischen 0 und 202,5° $A = -0{,}0618$, $T_0 = -418°$ C.; zw
schen 216,6 und 224,2° lässt sich E nicht durch eine ähnlich
Formel ausdrücken, wohl aber zwischen 236,4 und 352,4°, w
$A = 0{,}2387$, $T_0 = 361{,}6$; wiederum bei 364,8° ist die Form
nicht anwendbar, wohl aber von 376,5° und darüber hinau
wo $A = -0{,}0504$, $T_0 = -97{,}2°$ C. ist. Die Temperature
bei denen die Unregelmässigkeiten für die thermoelectrom
torische Kraft auftreten, 210—240° und 360—385°, sind na
dieselben, bei denen auch die Unregelmässigkeiten für d
Leitungswiderstand sich zeigen. W. Kohlrausch (Wied. An
33, p. 42. 1888) hatte nur eine Unregelmässigkeit für d
Aenderung des Widerstandes beobachtet. G. W.

---

50. ***E. Bouty.*** *Ueber die electrische Leitungsfähigkeit v Salzlösungen und Säuren von mittlerer Concentration* (A de Chim. et de Phys. (6), **14**, p. 36—73. 1888).

Der wesentliche Inhalt dieser Abhandlung ist bere
aus den Comptes rendus berichtet worden. Nach derselb
geben wir hierzu noch einige Nachträge.

Zu Beibl. **10**, p. 502. Man kann die Leitungsfähigk
irgend einer Chlorkaliumlösung für die Zahl m der gelöst
Salzmolecüle für $m < 0{,}1$ durch die Formel:

$$12{,}332 \cdot \frac{1}{m} \cdot \frac{1 + 0{,}2976\, m^{1/3}}{1 + 0{,}0333\, t}$$

ausdrücken.

Die von Bouty gefundenen Zahlen stimmen bis auf et
$^1/_{100}$ mit denen von F. Kohlrausch überein.

Zu Beibl. 10, p. 626. Die Werthe von $A' = A + 0{,}2976$ ergeben sich, ebenso wie die Werthe $B = (D - 1)^2 / A'$, wo D die Dichtigkeiten der Lösungen für $m = 1$ sind, wie folgt:

	KCl	KNO_3	K_2SO_4	$Pb(NO_3)_2$	$ZnSO_4$
A'	0,2976	0,5376	0,6566	0,414	3,257
D	1,0477	1,0641	1,0708	—	—
$16^6 B$	7646	7643	7634	—	—

Die drei ersten Salze sind selbst in concentrirten Lösungen normal, bei ihnen ist also B constant. Die Zahlen R_0 von Bouty weichen für Zinkvitriollösungen für grössere Concentrationen bedeutend von denen von F. Kohlrausch ab, sie sind z. B. für:

$m =$	0,1	0,5	0,01	0,02	0,001
Bouty	2,375	2,091	1,639	1,374	1,297
Kohlrausch	2,230	2,043	1,605	1,345	1,265

Aehnliche Abweichungen treten auch für sehr grosse Verdünnungen auf.

Diese Abweichungen schiebt der Verf. auf die Fehler der Methode der alternirenden Ströme, auf die Unsicherheit in Betreff der Leitungsfähigkeit des Wassers, auf die Einwirkung des letzteren auf das Salz in sehr verdünnten Lösungen.

Zu Beibl. 11, p. 650. Der Verf. bespricht noch die isohydrischen Lösungen von zwei Säuren von S. Arrhenius, auf deren Mischungen die Beziehung $x = \mu = (pa + bq)/(p + q)$ anwendbar ist. Für Lösungen, die mehr oder weniger Molecüle der einen Säure enthält, als dies für das isohydrische Verhalten erforderlich, ändert sich das Zeichen des Werthes $E = (x - \mu)/x$, was schon Bouty für Gemische der Lösungen eines normalen Salzes und einer Säure, bezw. eines anomalen Salzes beobachtet hat.

Nach Bouty ist im allgemeinen für zwei Lösungen B_1 und B_2 eines constanten Salzes, die einer gegebenen Lösung A_1 eines Salzes A zugefügt werden, $E = 0$; es gibt also nicht nur eine, sondern *zwei* isohydrische Lösungen von B in Bezug auf A. So ist z. B. bei Zusatz zu einem Volumen einer Lösung von KCl, der man gleiche Volumina der Lösung von KNO_3 von verschiedenem Gehalt an m Molecülen beifügt:

$m =$	0,2	0,1	0,075	0,05	0,01	0
$10^4 E$	+96	0	−109	−5	+129	+1381

Dasselbe gilt, wie die Zahlen Beibl. **11**, p. 651 ergeb
für ein Gemenge eines Neutralsalzes und einer Säure, u
meist auch für Gemenge zweier Säuren.

In Bezug auf die Constitution der electrolytischen M
lecüle hatte Arrhenius (und schon Hittorf) angenommen, d
die Molecüle sich zu mehreren vereinen könnten, also
Salz AB nach der Formel $A_2 B_2$, in $A + AB^2$ oder $A_2 B +$
electrolysirt werden könnte. Durch die Zerlegung die
complexen Molecüle würde sich naturgemäss die schnelle Z
nahme der Leitungsfähigkeit mit der Verdünnung erklär
Bouty hat dagegen vermuthet, dass mit dem einen Ion ei
Salzes Wasser verbunden sein und die Lösung an der El
trode verdünnen könne, wo sich das Ion abscheide. Be
Hypothesen würden nach dem Verf. die seltsame und comp
cirte Annahme beseitigen, dass sich die Ionen in der Lösu
desselben Electrolyten mit verschiedener Geschwindigkeit
wegten.

Gemischte Lösungen von K_2SO_4 und H_2SO_4 haben
wachsender Verdünnung Widerstände, welche die Form
$R = 1 + A' m^{1/3}$ entsprechen, wo A' einen viel grösser
Werth (1,861) als sogar für die Schwefelsäure haben mu
Durch calorimetrische Messungen kann man nachweisen, d
die chemische Constitution der Lösung durch allmählic
Dissociation von saurem schwefelsaurem Kali sich ände
dessen Menge proportional $m^{1/3}$ ist. Dasselbe kann in
deren Lösungen geschehen, deren Anomalie mit der Verd
nung variirt, sie können complexe Molecüle enthalten, welc
mit der Verdünnung mehr und mehr zerfallen, so z. B.
concentrirte Lösung von $ZnSO_4$, für die A' den sehr hoh
Werth 3,257 besitzt.

Nach Arrhenius wäre das für alle Salze anzunehme
nach Bouty indess nur für solche, deren Anomalie mit d
Verdünnung wächst, nicht aber für die normalen Salze, z.
die Kalisalze, für die $(D - 1)^2 / A' =$ const. ist. Bei dies
wäre die Anwendung der molecularen Leitungsfähigkeit ei
rein physikalische Erscheinung, bedingt durch die Anwendu
der Dichtigkeit des Mittels, in dem sich die Ionen beweg
nicht durch Aenderung der Ionen selbst. Bei den anomal
Salzen, z. B. $ZnSO_4$, welche eine mit wachsenden Verdü

nungen abnehmende Anomalie zeigen, treten chemische und physikalische Erscheinungen zusammen, und allmählich wird mit der Verdünnung die electrolytische Constitution dieser Salze die gleiche, wie die der normalen Salze.

In Betreff der besonderen Wirkung des Wassers bemerkt der Verf., dass, wenn W der Widerstand derselben, R_1 der des in sehr geringer Menge gelösten Salzes wäre, der Widerstand der Lösung R durch die Gleichung $1/R = 1/R_1 + 1/W$ gegeben sein müsste. Da aber die festen Salze isoliren, und der moleculare Widerstand der gelösten Salze sich mit der Verdünnung ändert, so kann man diese Formel nicht verwenden. Die Leitung des Wassers rührt wohl ausschliesslich von fremden Substanzen, Salzen R'' u. s. f. her, und so ist zu untersuchen, ob nicht die Formel $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$ anwendbar wäre, wo R_2 der Widerstand dieser Substanzen R'' ist. Ist $m > 0{,}001$, so ist der Widerstand des Wassers zu vernachlässigen, also $R = R_1$. Ist m viel kleiner als 0,001, so wächst die Menge der Substanzen R'', R_2 kann R_1 erreichen oder übertreffen (z. B. wenn das gelöste und in Wasser als Unreinigkeit enthaltene Salz identisch wären). In diesem Fall können auch wechselseitige Umsetzungen eintreten u. s. f. Somit sind die Argumente für das Grenzgesetz der Aequivalente, welche man aus Versuchen für sehr verdünnte Lösungen zieht, ohne Werth. G. W.

---

51. ***E. Bouty.*** *Anwendung des Electrometers zum Studium des chemischen Gleichgewichts* (Ann. de Chim. et de Phys. (6) **14**, p. 74—91. 1888).

Ein Theil des Inhalts dieser Abhandlung ist bereits aus den Comptes rendus in den Beiblättern im wesentlichen mitgetheilt worden, so Beibl. **10**, p. 773; **11**, p. 825; **12**, p. 63.

Wir fügen noch folgendes bei: Die Leitungsfähigkeit der Mischung der Volumina p und q zweier Lösungen normaler Salze von den Leitungsfähigkeiten a und b ist:

$$x = \frac{pa + qb}{p + q},$$

wenn keine Umsetzung der Salze eintritt. Setzen sich die Bestandtheile der Salze um, sodass ausser den gemischten

Salzen *AM* und *A'M'* noch eine zu bestimmende Menge der Salze *AM'* und *A'M* gebildet wird, so kann man y a dem specifischen Widerstand der Lösung berechnen, we derselbe nicht gleich dem Werthe x ist. In ähnlicher We kann man die Bildung von Doppelsalzen nachweisen, und we man auch die Leitungsfähigkeit der Lösungen derselben dir nicht bestimmen kann, auch annähernd die Menge y ders ben ermitteln. So zeigt sich z. B., dass bei Zusatz von ZnS zu K_2SO_4 mit wachsendem Gehalt an ersterem Salz Menge des gebildeten Doppelsalzes zunimmt und mit wa sender Verdünnung die letztere abnimmt. Sie vermind sich bei dem Moleculargehalt m beider Salze in Gramm in 1 Liter Wasser $m = 1$ bis 0,1 von $y = 0,136$ bis 0,035

G. W

---

52. ***A. Elsas.*** *Kritische Untersuchungen über Secundär mente* (Sep. aus den Sitzber. d. Ges. zur Beförd. d. ges. Naturw zu Marburg v. 27. Jan. 1888, p. 20—35).

Nach dem Verf. findet in einem Voltameter, dessen El troden aus reinem geschabten Blei bestehen, und des Flüssigkeit verdünnte Schwefelsäure ist, höchst wahrsche lich die Bildung einer geringen Menge Bleisulfat statt, che beim Durchleiten eines electrischen Stromes zersetzt w sodass nicht H_2SO_4, sondern $PbSO_4$ als der Electrolyt scheint. Das an der Kathode abgeschiedene Blei gibt du die secundäre Reaction $Pb + H_2SO_4 = H_2 + PbSO_4$ zur f währenden Erneuerung des Sulfats während der Ladung Voltameters Veranlassung, während die Anode sich zunäc zu PbO und dann weiter zu PbO_2 oxydirt. Nach den th mochemischen Untersuchungen von Tscheltzow (Beibl. **10**, p. 1 würde dem Umwandlungsprocess in dieser zweiten Phase e electromotorische Gegenkraft des Voltameters von 0,96 V entsprechen. Liefert ein Element von schwacher electro torischer Kraft, beispielsweise ein Daniell, den Ladungsstr so lässt sich durch einfache Experimente zeigen, dass di Gegenkraft thatsächlich entsteht. Hat dagegen der elec lysirende Strom eine hinreichend grosse electromotoris Kraft, so springt die Gegenkraft ziemlich schnell auf Werth von 2,2 Volt und wächst unter Umständen darü

hinaus, indem schliesslich eine Zersetzung der verdünnten Schwefelsäure zwischen den Electroden Pb und PbO_2 eintritt, wie zwischen Platinelectroden. Auch bei der Entladung des Secundärelementes muss man die Electrolyse von Bleisulfat annehmen. Dabei scheidet sich an der Pb-Platte $SO_3 + O$ aus, an der PbO_2-Electrode Pb. War die Pb-Electrode bei der Ladung mit einer Wasserstoffschicht bedeckt, so verbindet sich O mit 2H zu H_2O, während gleichzeitig durch secundäre Einwirkung auf die Electrode Sulfat gebildet wird An der PbO_2-Platte findet ebenfalls eine Sulfatbildung statt durch Einwirkung des nascirenden Bleies, entweder:

$$Pb + H_2SO_4 = PbSO_4 + H_2;\quad H_2 + PbO_2 + H_2SO_4 = PbSO_4 + 2H_2O$$

oder:

$$Pb + 2PbO_2 = Pb_3O_4;\quad Pb_3O_4 + 2H_2SO_4 = 2PbSO_4 + 2H_2O + PbO_2.$$

Jedenfalls wird ein PbO_2 der Electrode in Sulfat verwandelt, was in Uebereinstimmung mit den thermochemischen Daten von Tscheltzow gefunden wird, da der Wärmewerth der Sulfatbildung an beiden Electroden, nämlich 88,60 Cal., nahe genug mit dem beobachteten Werth der electromotorischen Kraft des Secundärelementes (1,93 Volt) übereinstimmt. — Dass Bleisulfat etwas löslich ist und electrolysirt werden kann, hat übrigens schon O. Lodge (Beibl. 6, p. 38) beobachtet.

Nach der Theorie des Verf. wirkt die Mennige im Accumulator nach Faure hauptsächlich durch den Umstand, dass die schon bei der Ladung nothwendige Schicht von Bleisulfat unabhängig von der Electrolyse in erheblicher Menge erzeugt wird. Auch die Verbesserung der Planté-Accumulatoren beim Gebrauch erklärt sich aus der fortschreitenden Sulfatbildung.

Uebrigens ist auch die Mennige löslich und electrolysirbar, sodass man Mennige-Accumulatoren mit reinem Wasser, ohne Schwefelsäure construiren kann. Der Verf. giesst einen Mennige-Gypsbrei zwischen zwei beiderseits offene Bleicylinder und verfertigt so einen Accumulator, der einen hohen inneren Widerstand besitzt und daher nur theoretisches Interesse bietet. Die Vorgänge in diesem Secundärelement werden auf die Electrolyse von Pb_3O_4, welches als Bleisalz oder Bleisäure aufgefasst wird (Pb_2PbO_4) zurückgeführt; die

electromotorische Kraft des Entladungsstromes ist mer
würdigerweise dieselbe, wie beim Planté- und Faure-Ac
mulator.

Da sich in Kalilauge an Bleiplatten eine dünne Schi
von Bleioxydkali erzeugt, welche löslich ist, liesse sich v
muthen, dass Bleiplatten in Kalilauge einen wirksamen Ac
mulator bilden würden. Das ist nicht der Fall, da ni
wie beim Schwefelsäure-Accumulator ein chemischer Proc
von höherem Wärmewerth den ersten Phasen der Ladu
folgt; ein Beweis mehr, dass nicht die Zersetzung von Sch
felsäure, resp. Kalilauge und secundäre Veränderung
Electroden durch H und O die Bildung der Accumulator
verursacht. Man kann aber ein wirksames Secundärelem
mit Kalilauge construiren, indem man auf der Anodenpla
vorgängig eine Superoxydschicht erzeugt, beispielsweise du
Ladung im Schwefelsäure-Voltameter.

Nach dem Verf. verhalten sich die Bleiplatten des Fau
Accumulators wie indifferente Electroden. Zum Bewe
werden die Bleiplatten durch Kohle ersetzt, wobei als El
trolyt ein Brei von Mennige, Gyps und Wasser dient. I
electromotorische Kraft dieses Accumulators wird gleich
bis 1,9 Volt gefunden. Als Repräsentant der Klasse v
Secundärelementen, in welchen Bleiverbindungen zwisch
unangreifbaren Electroden zerlegt werden, eignet sich
Combination Kohle in Bleizuckerlösung sehr gut zu V
lesungsdemonstrationen.

---

53. ***G. P. Grimaldi.*** *Ueber eine Beziehung zwischen d*
thermoelectrischen Verhalten der Wismuth-Kupfer-Eleme
und ihrer Empfindlichkeit gegen den Magnetismus (Atti de
R. Acc. dei Lincei 4, p. 132—136. 1888. Sep.).

Die electromotorischen Kräfte E der Elemente wurd
abwechselnd mit der eines Thermoelementes Eisen-Kupf
dessen Löthstellen auf 0 und 100° erhalten waren, im weser
lichen nach der Methode von Poggendorff auf die electrom
torische Kraft eines Daniell'schen Elementes bezogen. Z
gleich wurde die Aenderung δ der thermoelectrischen Kr
der Wismuth-Kupferelemente bei verschiedenen Orientirung

zwischen den Magnetpolen bestimmt. Während bei denselben E im Verhältniss von 2,05 bis 5,25 variirte, nahm δ von 0,0507 bis 0,0016 ab. Mit abnehmender thermoelectromotorischer Kraft steigt also die Empfindlichkeit der Elemente gegen den Einfluss des Magnetismus. G. W.

---

54. *A. Classen. Quantitative Analyse durch Electrolyse* (Chem. Ber. **21**, p. 359—369. 1888).

Beschrieben wird ein Rheostat, bestehend aus einem zickzackförmig ausgespannten Streifen von Neusilberdrahtnetz, an dessen Ecken sich die Klemmschrauben befinden. Als Voltameter dient ein mit zwei Platinelectroden versehener Glascylinder, in den oben eine getheilte Glasröhre eingesenkt ist, die oberhalb in einen Hahn mit darunter angeblasener offener Glaskugel endet. Unten setzt sich der Cylinder in eine verticale Glasröhre fort, die mittelst eines Kautschukschlauchs mit einer vertical verschiebbaren Glasröhre verbunden ist, um so das Niveau der Säure beliebig ändern zu können.

Der weitere Inhalt hat wesentlich chemisches Interesse. G. W.

---

55. *A. Andreae und W. König. Der Magnetstein vom Frankenstein an der Bergstrasse* (Sep. a. d. Abhandl. d. Senckenbergischen naturf. Ges. Frankfurt a./M. 1888).

Der schon seit dem Anfange dieses Jahrhunderts bekannte Magnetstein vom Frankenstein bei Darmstadt wurde von den Verf. zum Gegenstande einer eingehenderen Untersuchung gemacht, die sich auf das geologische Auftreten, die mineralogische und chemische Zusammensetzung, die physikalischen Eigenschaften dieses magnetischen Gesteins und die speciellen örtlichen Verhältnisse seines Vorkommens erstreckt. Von den Resultaten dürften folgende ein physikalisches Interesse beanspruchen: Blöcke mit polarmagnetischen Eigenschaften kommen namentlich an exponirten Stellen auf der Höhe des Bergrückens vor. Es finden sich Felsen mit verschieden starkem permanenten Magnetismus, solche, welche viel eisenreichere Gesteine an magnetischer Kraft übertreffen, und andere nahezu gleich zusammengesetzte, welche fast ganz unmagnetisch sind. Diese Verschiedenheiten lassen sich nicht

durch eine verschiedene Magnetisirbarkeit erklären; de
beide Varietäten, die magnetische wie die unmagnetisc
lassen sich in beliebiger Richtung künstlich magnetisir
und dabei wird die magnetische Varietät unter gleichen U
ständen nur wenig stärker als die unmagnetische. Die te
poräre Magnetisirbarkeit der Masse der letzteren betr
dagegen nur 0,6 von der der ersteren. Für dieses Verhal
ist der absolute Eisengehalt nicht massgebend; denn derse
betrug für die magnetische Varietät 9 %, für die unm
netische 12 %. Auch in der Zusammensetzung oder Struc
scheinen wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Va
täten nicht zu bestehen. Das Vorkommen der magnetisc
Felsen und die Lage der Pole in ihnen werden durch e
Kartenskizze und eine Reihe von Zeichnungen erläutert.
bestimmtes System in der Anordnung der Pole, die jed
falls nicht nach dem magnetischen Meridian des Ortes orien
sind, konnte bis jetzt nicht erkannt werden.

---

56. ***H. Tomlinson.*** *Die Temperatur, bei der Nickel pl
lich seine magnetischen Eigenschaften verliert* (Phil. Mag
25, p. 372—379. 1888).

Ein 30 cm langer, 0,0053 qcm dicker Nickeldraht wu
in eine 2,5 cm weite Spirale von übersponnenem und
Pfeifenthon überstrichenem Kupferdraht, die auf eine au
schlitzte Messingröhre gewunden war, eingelegt. Um 10
des mittleren Theils der Spirale war eine zweite, eben
mit Thon bestrichene Inductionsspirale gewunden, du
welche das magnetische Moment bestimmt wurde. Die S
rale und der Kern lagen in einem Luftbade aus zwei co
alen Kupfercylindern senkrecht zum magnetischen Merid
Die Temperatur wurde aus der Aenderung der Leitungsfä
keit einer im Innern der Spirale angebrachten Platindr
spirale berechnet. Zwei ganz gleiche magnetisirende
inducirende, aber nicht gethonte Spiralen waren mit erste
verbunden, dass die Inductionswirkungen durch dieselben
gerade aufheben. In den Kreis der primären Spiralen
die Säule, eine Tangentenbussole, ein Schlüssel und
Rheostat, in den der secundären ein Rheostat, eine Spie

bussole und eine Drahtrolle eingeschaltet, bei deren Drehung durch den Erdmagnetismus Ströme erzeugt wurden. Hierdurch wurden absolute Messungen ermöglicht.

Ist M_f die magnetisirende Kraft, n_1 die Zahl der Windungen der primären, n_2 die der secundären Rolle, N die der durch die Erde inducirten Rolle, A der von ihr umspannte Flächenraum, D die durch ihre Drehung um 180° erzeugte Ablenkung, V die verticale Componente des Erdmagnetismus, d der durch das Nickel erzeugte Inductionsstrom, S sein Querschnitt, C die Stromintensität in der primären Rolle, l ihre Drahtlänge, so ist die magnetisirende Kraft M_f und die magnetische Permeabilität M_p (Verhältniss der magnetischen Vertheilung zur magnetisirenden Kraft):

$$M_f = \frac{4\pi n_1 C}{l}, \qquad M_p = \frac{2NAVd}{DSn_2M_f}.$$

Danach steigt mit wachsender Temperatur die Permeabilität erst schneller, dann sehr langsam, um so langsamer, je niedriger die magnetisirenden Kräfte sind, erreicht für magnetisirende Kräfte 4,959; 9,918; 18,183; bei immer niedrigeren Temperaturen 287, 248 und 242° ihr Maximum, welches etwa rund 148, 112, 92 beträgt. Bei denselben Kräften verschwindet die merkbare Magnetisirbarkeit bei 333, 392, 412° C., also bei höheren Kräften auch bei höheren Temperaturen, wie beim Eisen.

An electrolytisch dünn vernickelten Kupferdrähten, welche zwischen Magnetpolen in äquatorialer Lage aufgehängt werden, bemerkt man bei höheren Temperaturen keine Einstellung; sowie aber der magnetisirende Strom unterbrochen wird, dass nur noch residueller Magnetismus übrig bleibt, und sich die Drähte etwas abkühlen, stellen sie sich plötzlich axial, sodass auch hier der Magnetismus des chemisch reinen Nickels bei niederen Temperaturen plötzlich auftritt.

Der Verlust an Permeabilität für Nickel scheint bei 300° etwa am grössten zu sein. Zwischen 300 und 320° nimmt bei den magnetisirenden Kräften 4,959; 11,571; 18,183 die Permeabilität von 141,0 auf 96,6; von 95,5 auf 73,8; von 84,8 auf 69,1 ab, sodass die Abnahme um so grösser ist, je grösser die magnetisirende Kraft ist. G. W.

57. ***Shelford Bidwell.*** *Ueber die Veränderungen der Dimensio von Ringen und Stäben von Eisen und anderen Metallen durc Magnetisirung* (Proc. Roy. Soc. Lond. **43**, p. 406—408. 1888).

Der Verf. hat die Eisenringe mit Drahtspiralen umge ben und unter den geeigneten Vorsichtsmassregeln wegen de Erwärmung Veränderungen ihres Durchmessers beobachte welche den Längenänderungen von Stäben im allgemeine entsprechen. Ausserdem wurden Versuche an Stäben ange stellt, wobei die magnetisirenden Kräfte bis zu 840 C.-G.-S (früher nur 290) stiegen. Eisen zog sich bei stärkere Kräften bis um $45/10^7$ ihrer Länge zusammen, wo eine An näherung an ein Maximum bemerkbar wurde. Nickel er reichte eine Verkürzung von $113/10^7$, wobei ebenfalls da Maximum nicht zu sein schien. Cobalt ändert seine Läng bis zu einer Kraft von 30—40 C.-G.-S. Einheiten nicht, dan nahm die Länge bis zur Kraft 400 bis um $50/10^7$ ab. Nach her bis zu 800 Krafteinheiten nahm die Länge wieder zu sodass die Zusammenziehung nur $^3/_5$ ihres Maximums be trug. Letzteres Maximum fiel nicht mit dem Maximum de Magnetisirung zusammen.

Wismuth dehnte sich nur in starken Magnetfeldern vo über 500 Einheiten ein wenig, im Maximum um $1{,}5/10^7$ seine Länge aus. Manganstahl änderte sich kaum; in einem Mag netfeld von 850 Einheiten betrug die Verlängerung etwa 2/10

Der mechanische Zug im Eisen durch die Magnetisirun kann höchstens den fünften Theil der beobachteten Verkür zung erklären. Der Fehler der Beobachtungen betrug höch stens $1/10^5$ mm, die Beobachtungen an verschiedenen Tage stimmten sehr gut. Die Beobachtungen geschahen, inden das vergrösserte Bild der Drähte auf eine Scala geworfe wurde, wobei eine Verschiebung von $^3/_4$ Scalentheilen de Aenderung der Länge um $1/10^5$ mm entsprach. G. W.

---

58. ***E. L. Nichols und W. S. Franklin.*** *Die electr motorische Kraft der Magnetisirung* (Sill. Journ. (3) 35 p. 290—297. 1888).

An einem Stativ wurden zwei Reagirgläser befestig welche durch ein 50 cm langes Glasrohr miteinander verbun

den waren und weiche Eisendrahtelectroden enthielten, die bis auf 1 cm von ihren unteren Enden in Glasröhren eingeschlossen waren und mit ihren oberen Enden mit einem Galvanometer communicirten. Die Reagirgläser waren unten mit der gleichen Flüssigkeit gefüllt und an der Schliessung eine Abzweigung eines Daniell'schen Elementes angebracht, um die Ungleichheiten zu compensiren; indess zeigten sich stets noch Fluctuationen. Das eine Reagirglas wurde zwischen die Pole eines starken Electromagnets gebracht. Mit HNO_3, HCl, H_2SO_4, wässerigen Lösungen, verdünnter H_2SO_4 mit $K_2Cr_2O_7$ oder HCl mit $KClO_3$ entstand stets durch die Einwirkung des Magnets eine besondere electromotorische Kraft; in conc. HNO_3 von $0{,}0_58$, in verd. H_2SO_4 mit $K_4Cr_2O_7$ von 0,039, in conc. HCl von $0{,}0_35$, in verd. HCl ($^1/_4$) von $0{,}0_42$ Volts in einem Felde von etwa 10000 H, wo H die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus ist. Um den Magnet hierbei jeweilen völlig zu entmagnetisiren, wurde der magnetisirende Strom umgekehrt und dann geöffnet, sobald ein 1 cm langer Eisendraht von der Unterseite des einen Halbankers eben abfiel.

Die Fluctuationen waren sehr schwer zu vermeiden, am besten noch, wenn eine Zelle nach Art des Daniell'schen Elementes, Kupfer in Kupfervitriol und Eisen in Eisensulfat oder Eisenchlorürlösung, beide getrennt durch ein poröses Diaphragma, zwischen die Magnetpole gebracht wurde. Die electromotorische Kraft dieses Elementes stieg im Magnetfeld von 0,6072 bis 0,6316 Volts.

Die Richtung der durch Magnetismus erzeugten electromotorischen Kraft ist verschieden. Am besten ergab sie sich, als die Eisendrähte des ersten Apparates durch 1 cm lange und 4 mm dicke horizontale Cylinder von norwegischem Eisen ersetzt wurden, welche an völlig isolirten Kupferdrähten befestigt waren. Die Eisencylinder wurden bis auf eine kleine, ein Paar Quadratmillimeter grosse Fläche mit Wachs überzogen. Wenn diese Fläche dem Magnetpol zugekehrt war, so verhielt sie sich zu dem Eisen ausserhalb des Magnetfeldes wie Zink zu Platin; befand sich die freie Fläche in der neutralen Zone des Cylinders, wie Platin zum Zink gegenüber dem unmagnetisirten Eisen. Wurde die unmag-

netisirte Electrode durch Platin, Kohle oder Kupfer erse
so wuchs die electromotorische Kraft bei Magnetisirung, w
die freie Fläche des Eisens dem Pol zugekehrt war, und na
ab, wenn sie in der neutralen Zone lag. Lag der Eis
cylinder axial, so wirkte er wie der Zinkpol, der Strom f
durch die Kette zur unmagnetischen Electrode; lag er äq
torial, so kehrte sich die Stromrichtung um.

Von zwei axial liegenden Stäben, deren einer seine fr
Stelle am Ende, deren anderer sie in der Mitte hatte, verh
sich der erstere zum zweiten wie Zink zu Platin; die W
kung war stärker als zwischen einem magnetischen und ei
unmagnetischen Stab.

In verschieden starken Magnetfeldern von 2000
19700 *H* ändert sich die electromotorische Kraft einer K
von Eisen-Platin in verdünnter Schwefelsäure mit Kali
bichromat um 0,0008 bis 0,0680 Volts.

Sind die den Magnetpolen gegenüberliegenden unm
netischen Pole der Eisenmassen unbedeckt, so sammelt
daran stets Eisenlösung, welche somit zur Bildung n
electromotorischer Kräfte Veranlassung gibt. Ist die u
deckte Fläche an einer unmagnetischen Stelle der Ei
masse, so wird die gebildete Eisenlösung von derselben
gegen die Magnetpole hingezogen. Dies konnte die beob
teten Erscheinungen bedingen. In der That konnte bei
schiedenen Elementen derartiges beobachtet werden. So s
die electromotorische Kraft einer Kette Eisen-Kohle-con
trirte Salpetersäure von 0,88 auf 1,33 Volts, wenn das E
in verdünnte Schwefelsäure gebracht wurde, die von
Salpetersäure durch eine poröse Wand getrennt war; ähn
stieg bei gleichem Verfahren die electromotorische Kraft e
Platin-Eisen-Kette mit verdünnter Schwefelsäure von
bis 1,32, mit Permanganat von 1,44 zu 1,60 u. s. f.
electromotorische Kraft war stets grösser, wenn sich Ei
oxydsalze bildeten, als wenn Eisenoxydulsalze bei der m
netischen Einwirkung entstanden, analog, wenn die f
Rolle polar wird; durch Verweilen des gebildeten Ei
salzes entsteht Eisenoxydulsalz, dagegen, wenn sie an ei
neutralen Ort liegt, von wo die Lösung sich durch die m
netische Einwirkung entfernt, Eisenoxydsalz, was die Ae

rungen bedingt. Umrühren wirkt ähnlich wie im letzten Fall der Magnetismus. So sinkt die electromotorische Kraft einer Kette Eisen-Platin-Salpetersäure (1/4) beim Umrühren von 1,07 bis 11,95 Volts und steigt bei ruhigem Stehen wieder auf die frühere Grösse.

Zwischen den polaren und neutralen Stellen einer Eisenmasse zwischen den Magnetpolen können sich infolgedessen locale Ströme bilden, welche durch die Flüssigkeit von ersteren zu letzteren fliessen. Diese Ströme können die Zerstörung der Passivität des Eisens im Magnetfelde bedingen.

G. W.

---

59. ***R. Lewandowski.*** *Die einfachste Methode zur Erzielung gleichgerichteter, galvanometrisch messbarer Inductionsströme* (Wiener med. Presse 1888, Nr. 9 u. ff. Sep.).

Die Apparate liefern: 1) gleichgerichtete, 2) gleich intensive, sowie zeitlich gleich lange dauernde Ströme der Secundärspirale, die 3) mittelst eines M. Th. Edelmann'schen Einheitsgalvanometers messbar sind. Hierzu wird der Wagner'sche Hammer als Disjunctor verwendet. Unter dem Ende des Hebels des Wagner'schen Hammers oder über diesem, neben der Contactschraube für den Schluss der inducirenden Stromquelle ist ein gegen die übrige Stromleitung des Apparates isolirter stellbarer Contactpunkt angebracht. Der eine Pol der Secundärspirale wird zu diesem isolirten Contact, der andere zum Ständer des Wagner'schen Hammers oder der Contactschraube für den Stromschluss geführt. Da der Wagner'sche Hammer bei jedem Stromschluss diesen isolirten Contactpunkt ebenfalls berührt, gleichen sich die Schliessungsinductionsströme der Secundärspirale durch diese metallische Brücke und die Drahtwindungen aus, und es circuliren in der Nutzleitung lediglich Oeffnungsströme (gleicher Richtung, zeitlich gleich verlaufend und galvanometrisch messbar). Sollen nur Schliessungsströme verwerthet werden, so muss der oben erwähnte Disjunctor nicht in die Nebenschliessung, sondern in die Hauptschliessung geschaltet werden, wobei der eine Poldraht zu dem isolirten Contactpunkte geführt, der Ständer des Wagner'schen Hammers mit dem Anfange der Drahtwindungen der Secundärspirale und das Ende derselben mit

dem anderen Poldrahte verbunden wird. Eine Stöpsel richtung ermöglicht durch Umstöpselung von dense Polklemmen nach Belieben gleichgerichtete (disjung Schliessungs- und Oeffnungsströme, sodann Wechselstr (der Secundärspule), sowie Extraströme (der Primärs fortleiten zu können. Nach diesem Principe lässt sich j beliebige Inductionsapparat lediglich durch Hinzufügung e Contactschraube und einer Polklemme für gleichgerich galvanometrisch messbare Ströme einrichten. G. W

---

60. ***Th. H. Blakesley.*** *Ueber eine Methode zur Bestimm der Phase zwischen zwei harmonischen Electricitätsstr von gleicher Periode* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 295—296. 1888

Diese Mittheilung ist eine Prioritätsreclamation des V in Betreff der Erfindung, sowie der Nutzanwendung der Ferraris später beschriebenen Methode.

Die beiden Rollen eines Electrodynamometers wer hintereinander geschaltet und harmonische Ströme hindu geleitet. Die Ablenkung misst bezw. für zwei solche Str von gleicher Periode die Werthe $\frac{1}{2}J_1^2$ und $\frac{1}{2}J_2^2$, wo J_1 und J Maximalwerthe derselben sind. Wird die eine Rolle von einen, die andere von dem anderen Strom durchflossen misst die Ablenkung den Werth $\frac{1}{2}J_1 J_2 \cos\vartheta$, wo ϑ die I sendifferenz (décalage nach Hospitalier) der beiden Str bezeichnet, welche aus den drei Bestimmungen abgeleitet den kann. Diese Bestimmung von ϑ kann zur Messung Inductionscoëfficienten, Capacitäten, magnetischen Nach kungen bei Stromumkehrungen u. s. f. dienen. G. W

---

61. ***O. Heaviside.*** *Ueber electromagnetische Wellen, besondere in Bezug auf die Vorticität der wirkenden Kr und die gezwungenen Vibrationen electromagnetischer Sys* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 379—405. 1888. Fortsetzung der Abha l. c. p. 156).

Es werden namentlich kugelförmige Wellen behan Das Interesse der Arbeit ist wesentlich mathematisch.

G. W

---

62. *E. Bichat und R. Blondlot. Wirkung der ultravioletten Strahlen auf den Durchgang von Electricität von schwacher Spannung durch die Luft* (C. R. **106**, p. 1349—51. 1888).

Die Verf. ersetzen bei den Versuchen von Righi und Stoletow die Metallplatte durch eine verticale Glasplatte, über deren dem Metallnetz zugekehrten Seite ein Wasserstrom aus einer mit Löchern versehenen, mit einem isolirten Gefäss verbundenen Röhre strömt. Sie verbinden die Wasserschicht mit dem negativen Pol einer Säule von 80 Volta'schen Elementen, das Drahtnetz mit dem positiven Pol unter Einschaltung eines Galvanometers; dann bleibt die Nadel bei Bestrahlung der Wasserfläche durch das Netz hindurch mittelst des Lichtes einer electrischen Lampe, dessen positive Kohle einen Kern von Aluminiumdraht besitzt, in Ruhe. Auch bei horizontaler Lage des Netzes über einer Krystallschale voll Wasser ergibt sich dasselbe Resultat.

Lässt man eine Wasserlamelle zwischen der electrischen Lampe und dem Stoletow'schen Apparat fliessen, so vermindert dies die Ablenkung des Galvanometers durchaus nicht. Das Wasser ist also für die wirksamen Strahlen vollkommen durchstrahlig. G. W.

---

63. *A. Stoletow. Ueber eine Art durch ultraviolette Strahlen erzeugter electrischer Ströme* (C. R. **106**, p. 1149—52. 1888).

64. *A. Righi. Ueber die durch ultraviolette Strahlen hervorgerufenen Erscheinungen* (ibid. p. 1349).

Eine feste Metallscheibe von 0,22 m Durchmesser und davon ein Drahtnetz stehen vertical und miteinander parallel vor einer electrischen Lampe. Der positive Pol einer Säule von 1—100 Elementen ist unter Einschaltung eines Galvanometers mit dem Netz, der negative mit der Scheibe verbunden. Bei der Beleuchtung erhält man einen bedeutenden Ausschlag; bei umgekehrter Verbindung einen sehr kleinen. Reinigen der vollen Scheibe verstärkt die Wirkung. Mit Abnahme der beleuchteten Oberfläche, durch Auflegen von Schirmen auf das Netz, nimmt der Strom proportional ab, ebenso mit dem wachsenden Abstand l von Netz und Platte ungefähr nach einem Gesetz $i = E/(a + bl)$. Mit wachsender electromotorischer Kraft E der Säule wächst die Stromstärke

bis zu $E = 2$ Daniell proportional, dann immer la
samer.

Sind die Metallscheibe und das Netz aus verschiede
Metall, so ist von E die Potentialdifferenz zwischen ih
abzuziehen. Ist das Metall des Netzes positiver (eine du
löcherte Zinkplatte) als das der Scheibe (versilbertes Kup
so erhält man bei Beleuchten auch ohne Säule einen Str
der bei Annäherung der Platten bis zur Berührung
wächst, dann über Null geht und sich infolge der the
electrischen Wirkung umkehrt. Der Strom entspricht
electrischen Differenz der beiden Metalle (in obigem F
0,97 bis 1,06 Volts), wie man durch Vergleichung desse
mit dem nach Hinzufügen von 1 Daniell erzeugten Str
schliessen kann.

Wird in den Lichtbogen Aluminium eingeführt, so
die Wirkung bedeutend verstärkt, auch durch Zink und
Diese Metalle geben besonders reiche ultraviolette Spe
und sind am electropositivsten.

Wurde der Netzcondensator durch eine Kette gela
dann eine Zeit lang unter Einwirkung des Lichts stehen
lassen und darauf entladen, wobei er zur Vergrösse
der Capacität mit einem Glimmercondensator verbunden
so kann man den Widerstand der Luftschicht berec
und man kommt ungefähr zu demselben Werth wie d
Messung des Stromes bei der ersten Methode. Sind
Metalle verschieden, so suchen die Strahlen ihre Poten
auszugleichen, und wenn man nach hinlänglicher Zeit
beiden Armaturen durch das Galvanometer verbindet
erhält man einen der electrischen Differenz der Metalle
sprechenden Ladungsstrom.

Righi bemerkt, dass er einige von diesen Resulta
ausser einer geringen Abweichung, auf einem anderen W
gefunden und etwas früher veröffentlicht hat. G. W

1888. BEIBLÄTTER № 9.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XII.

1. *A. Fock. Ueber die Fehlerquellen beim Gebrauch der Aräometer* (Ztschr. f. physikal. Chem. 2, p. 296—305. 1888).

Verf. leitet rechnerisch ab, dass der Einfluss der Dichte der Luft auf die Aräometerangaben proportional dem Volumen des aus der Flüssigkeit herausragenden Theiles der Spindel und umgekehrt proportional dem Gesammtvolumen des Aräometers im allgemeinen praktisch ganz zu vernachlässigen ist. Der Einfluss der Oberflächenspannung auf die Angaben der Dichte ist sowohl der Oberflächenspannung selbst proportional als dem Umfang der Spindel und umgekehrt proportional dem eingetauchten Theile des Aräometers; er beträgt unter gewöhnlichen Verhältnissen bis zu zwei Einheiten der dritten Decimale und kann bei anomalem Randwinkel, infolge nicht ganz reiner Spindel, sich noch verdoppeln. Die Temperatur macht sich erst geltend, wo es sich um Einheiten der vierten Decimale handelt, und zwar proportional dem cubischen Ausdehnungscoëfficienten des Glases und dem Spindelgewichte, dagegen nahe umgekehrt proportional dem Volumen des eingetauchten Theiles der Spindel. Für den allgemeinen Gebrauch der Aräometer kann keine grössere Genauigkeit gefordert werden, als fünf Einheiten der dritten Decimale. D. C.

2. *Delauney. Versuch über die Aequivalente der einfachen Körper* (C. R. 105, p. 1405—7. 1888).

Der Verf. stellt die Atomgewichte dar durch $N/3 . \sqrt{5^2 - n^2}$, wobei N und n ganze Zahlen sind. n kann offenbar nur die Werthe 1, 2, 3, 4, 5 annehmen. E. W.

3. ***G. A. Hagemann.*** ***Die chemischen Kräfte*** (Aus dem Dä schen übersetzt v. Knudsen. Berlin, R. Friedländer, 1888. 23 p

Verf. weist zunächst darauf hin, dass die bei einem c mischen Process auftretende Wärmetönung nicht als Ma der geleisteten chemischen Arbeit angesehen werden ka da sie nicht die einzige physikalische Wirkung des che schen Processes ist, sondern dieser immer auch von ei Volumenänderung begleitet ist. Die Bjerknes'schen Versu über die gegenseitige Anziehung und Abstossung oscillir der Körper in incompressiblen Flüssigkeiten werden zur klärung der chemischen Energie und als Stütze für des V Schwingungshypothese (vgl. Hagemann, über Wärme u Volumenänderung bei chemischen Vorgängen) angeführt.

W. Br

---

4. ***V. Meyer und E. Riecke.*** ***Einige Bemerkungen ü das Kohlenstoffatom und die Valenz*** (Ber. d. deutsch. chem. G **21**, p. 946. 1888).

Bei einfacher Bindung zweier Kohlenstoffatome wa isomere Modificationen früher nicht beobachtet worden. der räumlichen Darstellung der Valenzen durch die Ec eines mit dem Kohlenstoffatom verbundenen Tetraëders erg sich daraus die Vorstellung, dass zwei einfach gebund Kohlenstoffatome um die gemeinsame C—C-Axe frei roti können, dass sie infolge hiervon jederzeit eine bestimm Lage stabilen Gleichgewichts, die sogenannte begünsti Lage aufsuchen. Durch die Untersuchungen von V. Me und K. Auwers wurde aber gezeigt, dass das Benzildiox in zwei isomeren und auch in ihren Derivaten durchaus v schiedenen Modificationen von den Formeln:

```
C6H5   N—OH          C6H5   N—OH
    \ //                 \ //
     C                    C
     |                    |
     C                    C
    / \\                // \
C6H5   N—OH      OH—N       C6H5
```

dauernd existirt. Es ergibt sich hieraus, dass es für einfache Bindung zweier Kohlenstoffatome zwei verschied Arten von Verkettung gibt: eine solche, welche freie u

verschieden gerichtete Rotation gestattet, eine zweite, welche dieselbe ausschliesst.

Diese Thatsachen konnten in Beziehung gesetzt werden zu einer Vorstellung über das Wesen der Valenz, welche von dem einen der Verf. auf Grund physikalischer Thatsachen gelegentlich ausgesprochen worden war. Danach würde das Kohlenstoffatom umgeben sein von einer concentrischen, kugelförmigen Hülle, welche den Sitz der Valenzen bildet. Diese werden repräsentirt durch electrische Punktsysteme; ihre Darstellung durch einfache electrische Pole, welche durch die electrolytischen Erscheinungen nahe gelegt wird, führt zu der Folgerung, dass jedes Element in zwei verschiedenen electrischen Modificationen existirt. Um diese Complication zu vermeiden, wird angenommen, dass jede Valenz bedingt sei durch die Existenz zweier entgegengesetzter electrischer Pole, welche in den Endpunkten einer im Vergleich zum Durchmesser der Kugelhülle kleinen geraden Linie befestigt sind, und welche sich in der Oberfläche der Kugel frei verschieben können. Es wird ferner angenommen, dass das Kohlenstoffatom eine überwiegende Anziehung zu der positiven Electricität besitze. Jene electrischen Doppelpole orientiren sich dann so, dass sie ihre positiven Pole dem centralen Kohlenstoffatome zuwenden; sie stossen sich gegenseitig ab, und begeben sich bei einem freien Kohlenstoffatom in die Ecken eines regulären Tetraëders. Bei Anlagerung eines einwerthigen Atoms wird der mit diesem verbundene Doppelpol so mit dem Doppelpol des Kohlenstoffatoms sich verbinden, wie dies die zwischen den beiden Doppelpolen bestehenden Anziehungen und Abstossungen verlangen. Sind vier an das Kohlenstoffatom sich anlagernde einwerthige Atome unter sich gleich, so werden die Valenzen in den Ecken des regulären Tetraëders verbleiben; sind die Atome verschieden, so wird eine Deformation des Tetraëders eintreten.

Bei einfacher Bindung zweier Kohlenstoffatome sind hinsichtlich der Stellung der aneinander gelagerten Doppelpole zu der C—C-Axe zwei ausgezeichnete Fälle möglich: die Axen der Doppelpole können zu der Axe C—C parallel oder zu derselben senkrecht stehen. Der erste Fall ist der

Fall freier Rotation um die C—C-Axe; in dem letzteren is
die Möglichkeit der Rotation aufgehoben, und dieses würd
also dem Benzildioxym entsprechen. Rck.

---

5. ***H. W. Bakhuis Roozeboom.*** *1) Thermische Unter suchung der Bromwasserstofflösungen und des Hydrate $HBr.2H_2O$. — 2) Ueber die Bedingungen des Gleichgewich zweier Körper in drei Zuständen, fest, flüssig und gasförmi nach van der Waals. — 3) Ueber das Hydrat $HBr.2H_2O$. — 4) Ueber ein neues Hydrat des Bromwasserstoffs $HBr.H_2O$. — 5) Anwendung der Formeln van der Waals' auf die Hydra von SO_2, Cl_2, Br_2. — 6) Ueber die Verbindungen des Bron ammoniums mit Ammoniak. — 7) Ueber die vierfach Punkte beim Gleichgewicht eines Systems, welches von zw Körpern gebildet wird* (Rec. Trav. Chim. des Pays-Bas **5**, p. 32 —413. 1886). — *8) Ueber die Formen des heterogenen ch mischen Gleichgewichts. — 9) Ueber dreifache und meh fache Punkte als Uebergangspunkte betrachtet* (ibid. **6**, p. 26 —332. 1887).

Diese Reihe von Abhandlungen schliesst sich an die Unte suchungen des Verf., worüber früher referirt wurde (Beibl. p. 548; **9**, p. 493; **10**, p. 743). Die Beobachtungen über d Gleichgewichte der Systeme, aufgebaut aus HBr und H_2O hatten geführt zu einer eigenthümlichen Druckcurve für da System von $HBr.2H_2O$ mit Lösung und Gas.

Nachdem nun durch die theoretische Entwickelung i der zweiten Abhandlung ein Theil dieser Curve völlige Er klärung erlangt hatte, erwies sich ein anderer Theil dam im Widerspruch. Es gelang dem Verf., diesen Widerspruc zu beseitigen durch die Entdeckung eines neuen Hydrat $HBr.H_2O$, für dessen Gleichgewicht mit Lösung und Ga die Werthe gelten zwischen $-15{,}5^0$ und $-3{,}3^0$, und mit Lö sung und flüssigem HBr, die Werthe zwischen $-3{,}3^0$ un $+0{,}3^0$, welche in der früheren Mittheilung der Verbindun $HBr.2H_2O$ zugeschrieben wurden.

Mit Hülfe einer Vorrichtung, die in den Stand setz einen Glashahn zu manipuliren unter Drucken bis 10 Atmo sphären, konnte der Verf. dieses neue Hydrat analysiren un

seine Gleichgewichtsdrucke neben $HBr.2H_2O$ und Gas (ohne Lösung) unterhalb $-15{,}5^0$ bestimmen:

t	p	t	p
$-28{,}5^0$	76 cm	-20^0	131 cm
-24	96 „	-18	156 „
-22	111 „	$-15{,}5$	195 „

Die zweite Abhandlung enthält eine Entwickelung von thermodynamischen Formeln nach Angabe von van der Waals, hauptsächlich für das Gleichgewicht zwischen einem festen Körper, einer Lösung und einem Gase, aus zwei Körpern zusammengesetzt. Für den einfachsten Fall, dass die gasförmige Phase nur einen der Körper enthält, bekommt man, ausgehend von der thermodynamischen Gleichung $T(dp/dt) = Q/dv$, den Ausdruck:

$$\frac{dp}{dt} = p\,\frac{Q_{fus.} + Q_x^c\,(c-x)}{R\,T^2\,(c-x)}, \tag{1}$$

worin c und x die Anzahl Molecüle des Gases auf 1 Mol. des anderen Körpers in der festen Verbindung und in der Flüssigkeit; $Q_{fus.}$ die Schmelzwärme der festen Verbindung, Q_x^c die Wärme, nöthig zur Austreibung von 1 Mol. Gas aus der Flüssigkeit, wenn dadurch ihre Concentration von c auf x kommt; R die Constante der Gase aus der Gleichung $pv = RT$.

Ebenso wird eine Gleichung abgeleitet für die Variation der Concentration der Lösung, die mit der festen Verbindung coexistirt:

$$\frac{dx}{dt} = p \times \left(\frac{\partial x}{\partial p}\right)_T \times \frac{Q_1}{R\,T^2\,(c-x)}. \tag{2}$$

Hierin ist $(\partial x/\partial p)_T$ die Variation des Gasgehalts der Lösung mit wechselndem Druck bei constanter Temperatur, und Q_1 die Wärme, die gebunden wird bei der Lösung von 1 Mol. der festen Verbindung in einer unendlich grossen Menge einer Flüssigkeit von der Concentration x.

Aus den Gleichungen (1) und (2) leitet man ab, dass, solange Q_1 noch positiv bleibt (was der Fall ist bei allen bis jetzt durch den Verf. untersuchten Systemen), man an der Curve (p, t) drei Zweige unterscheiden kann:

$$1)\quad c > x,\ Q = +,\ \frac{dp}{dt} = +;\quad Q_1 = +,\ \frac{dx}{dt} = +;$$

$$2)\quad c < x,\ Q = +,\ \frac{dp}{dt} = -;\quad Q_1 = +,\ \frac{dx}{dt} = -;$$

$$3)\quad c < x,\ Q = -,\ \frac{dp}{dt} = +;\quad Q_1 = +,\ \frac{dx}{dt} = -;$$

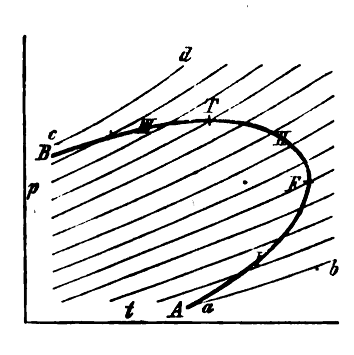
während für die Uebergangspunkte zwischen den Zweige

$$1)\text{ und } 2)\quad c = x,\ Q = Q_{\text{fus.}},\ \frac{dp}{dt} = \infty,\ Q_1 = Q_{\text{fus.}},\ \frac{dx}{dt} =$$

$$2)\text{ und } 3)\quad c < x,\ Q = 0,\ \frac{dp}{dt} = 0,\ Q_1 = +,\ \frac{dx}{dt} =$$

Die allgemeine Gestalt der Curve (p, t) wird durch na stehende Figur dargestellt.

AFTB stellt die Gleichgewichtscurve für die drei Pha dar; *ab* bis *cd* Spannungs ven für Flüssigkeiten von stantem Gasgehalt, zu mend von *ab* bis *cd*.



Durchschnittspunkte m *AFTB* geben also die C centration der Lösung an, in diesem Punkte (p, t) der festen Verbindung stehen kann. *AF*, *FT* *TB* sind die drei Zw *F* stellt die höchste Temperatur dar, bei welcher die Phasen zusammen bestehen können; es ist der Schmelzpu der Verbindung. *T* stellt den höchsten Druck dar.

In den Abhandlungen 3), 4), 5), 6) werden nun mit theoretischen Curve verglichen alle die Curven, die V erhalten hat für das Gleichgewicht einer festen, einer flüssi und einer gasförmigen Phase in allen Systemen, die man sammensetzen kann aus H_2O und jedem der Körper S Cl_2, Br_2, HCl, HBr, und ausserdem in den Systemen zus mengesetzt aus NH_4Br und NH_3.

Es ergibt sich, dass die Existenz der drei Zweige Curve (p, t) an verschiedenen Systemen erwiesen ist; aber bis jetzt noch für kein System die drei Zweige zu g

ıer Zeit bekannt sind, da entweder nur ein einzelner Zweig ealisirbar war, oder höchstens 1 und 2 zu gleicher Zeit ɔrkommen könnten. In Abhandlung 3) werden überdies die Verthe für dp/dt und dx/dt, welche abgeleitet sind aus den urven, welche die Beobachtungen wiedergeben für das System Br . $2 H_2O$, Lösung und Gas, verglichen mit denjenigen, die an aus den Gleichungen (1) und (2) berechnet mit Hülfe ɪr thermischen Daten aus Abhandlung 1), welche die Werthe ɔn Q und Q_1 berechnen lassen für mehrere Punkte der urven *AF* und *FB*. Es ergab sich eine sehr befriedigende ebereinstimmung.

Das Gleichgewicht zwischen einer festen, flüssigen und ısförmigen Phase ist die zweite Form des heterogenen leichgewichts, worauf die Thermodynamik angewandt ist.

In Abhandlung 8) gibt der Verf. eine Klassification der rscheinungen des heterogenen Gleichgewichts, wobei nur e doppelte Zersetzung ausgeschlossen ist.

Der Verf. unterscheidet die Hauptformen nach den Aggre- ıtzuständen der coexistirenden Phasen.

Die erste Klasse umfasst die Gleichgewichte, worin nur ste Körper und Gase auftreten; die zweite diejenigen, wo- i neben dem Gase wenigstens eine flüssige Phase auftritt, ährend mehrere flüssige oder feste Phasen vorkommen können; e dritte Klasse umfasst die Gleichgewichte, wobei nur flüs- ge und feste Phasen auftreten.

Der Verf. weist nach, dass zu der dritten Klasse auch e „condensirten Systeme" von van't Hoff gehören; dass diese cht vom heterogenen Gleichgewichte abgesondert werden ürfen, und dann auch die Umwandlungstemperatur für sie ein unterscheidendes Merkmal ist.

Der Verf. weist auf die grosse Analogie dieser drei Klassen it den drei physischen Gleichgewichten: Verflüchtigung, erdampfung, Schmelzung. Des Verf. Untersuchungen geben ne Anzahl Beispiele für Gleichgewichte der dritten Klasse, ɔ die erste Schmelzcurve für einen dissociabeln Körper Br. $2 H_2O$, und drei Curven für das Gleichgewicht zwischen ıner festen und zwei flüssigen Phasen, welches als verwickelte chmelzung aufgefasst werden kann, und wofür er ebenfalls

eine thermodynamische Formel gibt. In jeder Klasse un
scheidet der Verf. die Fälle nach der Anzahl der Kör
die in das Phasensystem eingehen, und findet dabei Geleg
heit, die zerstreuten Angaben über Gleichgewichte, w
mehr als zwei Körper eingehen, zu ordnen, und die A
merksamkeit auf mehrere Gleichgewichtsformen zu len
die noch nicht studirt wurden.

Das Hauptprincip jedoch des Verf. ist die Ordnung n
dem *Grade der Heterogenität.* Vollständig heterogen ist
das Gleichgewicht von n Körpern, wenn $n+1$ Phasen
sammen sind. Nur für dieses gilt die einfache For
$T(dp/dt) = Q/dv$. Es gibt einen graduellen Uebergang
homogenen Gleichgewicht. Je grösser n, desto mehr F
des *unvollständig* heterogenen Gleichgewichts sind möglich.
mehr die Zahl der Phasen abnimmt, desto unbestim
wird das Gleichgewicht und seine mathematische Darstel
verwickelter.

Verf. zeigt besonders an Beispielen der zweiten Kl
wie die Beachtung des Grades der Heterogenität nach
Phasenzahl in den Stand setzt, die Erscheinungen richti
ordnen, so z. B. bei der Lösung und Zersetzung von Dop
salzen, sauren und basischen Salzen.

Das vollständig heterogene Gleichgewicht von n Kör
wird ausgedrückt durch eine Curve (p, t), unabhängig
der Quantität der $n+1$ Phasen. Verfolgt man solch
Curve in der einen oder anderen Richtung, so kann der
eintreten, dass bei einer bestimmten Temperatur eine
Phase erscheint, und eine weitere Aenderung von Temper
und Druck nicht geschehen kann, bevor eine der beste
den Phasen verschwunden ist. Sobald dies geschehen
behält man ein neues System von $n+1$ Phasen übrig,
für eine neue Curve anfängt im Endpunkte der vorigen.
Durchschnittspunkte selbst bestehen $n+2$ Phasen. Di
Punkt ist ein End- oder Anfangspunkt für alle $n+1$ Cur
die das Gleichgewicht jedes Systems von $n+1$ Phasen
stellen, das man aus $n+2$ Phasen zusammenstellen kan

Verf. hat diese Punkte *Uebergangspunkte* genannt
ihre Temperatur *Umwandlungstemperatur* und beschäftigt

it ihrer Bedeutung in den Abhandlungen 7) und 9). Er
igt, dass alle Phasen an der Umwandlung theilnehmen, und
ass es von ihrer Quantität abhängt, welche in der einen
ler anderen Temperaturrichtung verschwindet. Hierbei
ann der Fall vorkommen, dass in der einen Richtung stets
ne einzige Phase verschwindet.

Verf. weist dies zuerst nach an den bekannten Tripel-
ınkten des physischen Gleichgewichts; sodann an mehreren
ällen, wo zwei feste und eine gasförmige Phase in einem
lchen Punkte zusammentreten (z. B. rhombischer, mono-
iner und dampfförmiger Schwefel) und weist auf mögliche
ripelpunkte für andere Phasencombinationen (wie z. B.
ıombischer, monokliner und flüssiger Schwefel bei ca. 135°
ıd ca. 400 Atmosph.). Er resumirt in folgender Weise:

1. Ein dreifacher Punkt gibt die einzelnen Werthe von
und t an, wobei drei heterogene Phasen *eines* Körpers im
leichgewicht bestehen können. In diesem Punkte treten
rei Curven zusammen für drei Systeme von zwei Phasen.
ie theilen die Ebene (p, t) in drei Felder, jedes für eine
hase.

2. Bei Zu- oder Abfuhr von Wärme gelangt man aus
em dreifachen Punkte durch Verschwinden von einer der
hasen bei einer Umwandlung, woran alle drei betheiligt
nd, auf eine der Curven. In der einen Richtung ver-
chwindet stets eine bestimmte Phase, in der anderen kann
eine der beiden anderen, je nach ihrer Quantität, sein.
ur in der ersten Richtung ist der dreifache Punkt eine
mwandlungstemperatur.

3. Der dreifache Punkt ist in derjenigen Richtung, wo
ch nur eine Curve befindet, und für diejenige Phase, deren
eld sich zwischen den Curven zur anderen Seite des Punktes
efindet, eine Umwandlungstemperatur.

4. Der dreifache Punkt ist ein Endpunkt für die drei
urven. Beim physischen Gleichgewicht ist ein zweiter End-
ınkt nur für die Verdampfungscurve in der kritischen Tem-
eratur bekannt. Bei den chemischen Gleichgewichten kann
ie Existenz von mehr als drei Phasen mehrere Tripelpunkte
ıöglich machen, wodurch einzelne Curven zwischen zwei der-
leichen Punkten begrenzt sein können, und sogar ein voll-

kommen begrenztes Feld für eine Phase bei Anwesenhe
von drei Tripelpunkten vorkommen kann.

Uebergehend zu den Systemen aus zwei Körpern, b
trachtet der Verf. die vierfachen Punkte. Er hat bei sein
Versuchen mehrere dergleichen Punkte beobachtet. Auss
diesen werden viele andere möglichen Phasencombination
besprochen. Die Verschiedenheit ist hier viel grösser, a
bei den Tripelpunkten, weil unter den Curven, die in eine
Quadrupelpunkte zusammentreten, fast immer eine für d
Gleichgewicht zwischen einer festen, flüssigen und gasförmig
Phase gehört, von welchen drei Zweige möglich sind. I
muss hierfür auf das Original verwiesen werden. Die B
deutung der vierfachen Punkte lässt sich in folgenden Sätz
resumiren:

1) Ein vierfacher Punkt gibt die einzigen Werthe v
p und t an, wobei vier heterogene Phasen, aus *zwei* Körpe
zusammengesetzt, im Gleichgewicht bestehen können.
diesem Punkte treten vier Curven zusammen, für die vi
Systeme von drei Phasen, welche möglich sind. Sie theil
die Ebene (p, t) in sechs Felder (die einander theilweise übe
decken) für die sechs Gruppen von zwei Phasen, welche m
zusammenstellen kann.

2) Bei Wärmezu- oder -abfuhr hat man im vierfach
Punkte eine Umsetzung, an welcher die vier Phasen betheili
sind. Sobald eine aufgezehrt ist, geht man aus dem Punk
auf eine der Curven über. Hierbei sind zwei Fälle möglic
Die Umsetzungsgleichung kann zwei oder eine und dr
Phasen zu jeder Seite enthalten. Im ersten Fall kann ve
schwinden: eine von zwei Phasen in jeder Richtung, im le
ten Fall in der einen Richtung eine bestimmte Phase,
der anderen eine von drei. In den Fällen, wo zwei oder dr
Phasen verschwinden können, hängt es von ihrer Quantit
ab, welche verschwindet.

3) Wenn sich zwei Curven beiderseits vom vierfach
Punkte befinden, stellt dieser eine Maximumtemperatur f
ein System von zwei Phasen, und eine Minimumtemperat
für das System der zwei anderen dar. Wenn sich eine Cur
zur einen und drei zur anderen Seite des Punktes befinde

so ist er in der Richtung der einen Curve eine Grenze für drei Systeme von zwei Phasen und für die eine Phase, welche sie gemein haben.

4) Der vierfache Punkt ist ein Endpunkt für vier Curven. Die Mannigfaltigkeit der Phasencombinationen, welche bei Systemen aus zwei Körpern möglich ist, lässt die Möglichkeit voraussehen, dass mehrere Gleichgewichtscurven für drei Phasen zwischen zwei vierfachen Punkten begrenzt seien. Die Existenz dreier solcher Punkte ermöglicht ein vollkommen begrenztes Feld für ein System von zwei Phasen.

Endlich bespricht Verf. kurz die Quintupelpunkte bei Anwesenheit von fünf Phasen aus *drei* Körpern zusammengesetzt. Beispielen davon begegnet man u. a. beim Studium der wasserhaltigen Doppelsalze.

---

6. **R. Gartenmeister.** *Ueber Liebreich's todten Raum bei chemischen Reactionen* (Lieb. Ann. **245**, p. 230—235. 1888).

Der Verf. weist nach, dass die von Liebreich beobachteten Erscheinungen (Beibl. **11**, p. 677) sich aus Uebersättigungs- und Verdunstungsphänomenen ableiten lassen, also keine fundamentale neue Erscheinung darstellen. E. W.

---

7. **Engel.** *Wirkung der Chlorwasserstoffsäure auf die Löslichkeit des Zinnchlorids. Chlorhydrat des Zinnchlorids* (C. R. **105**, p. 1398—1400. 1888).

Bei Zusatz von Salzsäure zu einer Lösung von Zinnchlorid wird erst die Löslichkeit vermindert und dann erhöht, indem sich bei niederen Temperaturen ein Zinnchlorid-Chlorhydrat bildet. E. W.

---

8. **W. Marek.** *Einfluss der Versenkung von Maassstäben in eine Flüssigkeit auf die scheinbare Länge derselben* (Wiener Anzeiger 1887. Nr. 18).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass man bei Versenkung eines Maassstabes in eine Flüssigkeit, wie sie zur genauen Temperaturbestimmung bei Maassvergleichungen üblich ist, die Verschiedenheit des Auftriebes in Luft und

in der Flüssigkeit in Betracht ziehen muss; denn infol
dieser Verschiedenheit ist der Betrag der Durchbiegung d
auf zwei Punkten aufliegenden Stabes in der Flüssigkeit e
anderer als in Luft, und die dadurch bedingte Verschiede
heit in der scheinbaren Länge des Stabes kann, wie an eine
Beispiel rechnerisch nachgewiesen wird, die Genauigkei
grenze moderner Metervergleichungen erheblich übersteig

W. K.

9. **L. Anton.** *Geschichte des isoperimetrischen Problem eine geschichtliche Darstellung der Variationsrechnung v Bernoulli bis Lagrange* (Inaug.-Diss. Leipzig, 1888. 77 pp.).

Eine gedrängte historisch-kritische Darstellung d
Hauptprobleme der Variationsrechnung und der Entwick
lung, welche ihre Behandlung erfahren hat; neben rein math
matischen finden auch Aufgaben Berücksichtigung, welc
in der Mechanik vorkommen.

Eb.

10. **R. Heger.** *Das Parallelogramm der Bewegungen u der Kräfte* (Progr. d. Wettiner Gymn. Dresden. 4⁰. 33 pp. 188

Die Abhandlung bespricht in historisch-kritischer We
die allmähliche Entwickelung der beiden in Rede stehend
Fundamentalgesetze der Mechanik durch Stevin, Galilei, V
rignon, Roberval, Euler, sowie die in neuerer Zeit dur
Dühring, Mach, Resal, Kirchhoff dazugekommenen einschrä
kenden Postulate. Das Ergebniss der Untersuchung wird
folgende vier Sätze zusammengefasst: 1) Die Zusamme
setzung der Bewegungen im physikalischen Sinne ist ein u
abweisbares Grundgesetz der Mechanik. 2) Der Unterschi
zwischen der geometrischen Zusammensetzung und der ph
sikalischen ist bei jedem systematischen Lehrgange der M
chanik deutlich hervorzuheben. 3) In Uebereinstimmung n
der geschichtlichen Entwickelung der Mechanik ist die ph
sikalische Zusammensetzung durch die Besprechung d
geometrischen vorzubereiten. 4) Die Zusammensetzung v
Bewegungen, die in dieselbe Gerade fallen, bedarf einer ki
matischen Vorbereitung nicht; die Forderung, zur Erkläru
der Naturerscheinungen, immer zunächst die einfachst

nächstliegenden Gedanken zu verwenden, genügt, die Setzung dieses Grundsatzes zu vermitteln. W. H.

---

11. ***Th. Bertram.*** *Die Apparate, welche zur Demonstration der gleichmässig veränderlichen Bewegung dienen* (Progr. d. Gymnasiums u. Realgymnasiums Bielefeld. 4°. 1888. 16 pp.).

Es werden unter eingehender Berücksichtigung der Literatur 1) diejenigen Methoden und Apparate besprochen, auf Grund deren bei der Beobachtung des freien Falles die Ermittelung a) der Fallzeiten für bestimmte Fallstrecken, b) der Fallstrecken für bestimmte Fallzeiten erfolgen kann, sodann 2) jene Vorrichtungen, welche auf dem Princip der Fallverzögerung beruhen. W. H.

---

12. ***E. Bazzi.*** *Apparat zur graphischen Darstellung der Pendelbewegungen* (N. Cim. (3) **22**, p. 150—154. 1888).

Es handelt sich um einige, der Erfahrung entsprungene Zusätze und Verbesserungen zu einem Apparate, der von dem Verf. früher schon (N. Cim. **12**, p. 275. 1882) beschrieben wurde. Derselbe verfolgt den Zweck, die von der Combination zweier Pendeloscillationen herrührenden Curven graphisch möglichst exact aufzuzeichnen. Die Hauptschwierigkeit der Erzeugung einer bestimmten Phasendifferenz, welche gewöhnlich auf dem Wege electromagnetischer Auflösung behoben wird, erfährt hierbei eine eigenartige Behandlung. W. H.

---

13. ***A. Häussler.*** *Die Rotationsbewegung der Atome als Ursache der molecularen Anziehung und Abstossung* (Exner's Rep. **24**, p. 179—196 u. 209—223. 1888).

Der Zweck der in mehreren Abschnitten fortgeführten Untersuchung ist der, nachzuweisen, dass unter gewissen Voraussetzungen jedes Atom, wenn es rotirende Bewegung um eine durch seinen Mittelpunkt gehende Axe besitzt, zu einem Centrum zweier gleichzeitiger Kräfteactionen wird, von welchen die eine von aussen auf das Atom, die andere von dem Atom nach seiner Umgebung gerichtet ist, und welche geeignet sind, die mechanische Grundlage von attractiven und repulsiven Molecularkräften darzustellen.

Die erwähnten Voraussetzungen umfassen 1) die Beschaffe
heit der Atome, 2) die Beschaffenheit des Raumes, in welch
die Rotationsbewegung erfolgt, und 3) das Wesen und
Gesetze der Kraft als Ursache aller Bewegungen der Ato

Als Atom eines Körpers wird nun ein kleinstes, unz
störbares Theilchen desselben bezeichnet, etwa ein klei
Kügelchen, ausgefüllt mit der specifischen Atomsubsta
d. i. einer Eigenschaft, die sich ihrerseits in dem Wid
stande gegen die Einwirkung einer Kraft äussert. Die Ato
sind träge, können aber durch Einwirkung einer Kraft
Bewegung gesetzt werden. Ihre Masse ist das Product
Quantität und Atomsubstanz. — Alle Atome sind du
Zwischenräume getrennt, die durch Aetheratome ausgef
sind, sodass sich also ihre Bewegungen im äthererfüll
Raume vollziehen. Die Aetheratome stimmen unter s
völlig überein, sind jedoch im Vergleich zu den Körperatom
verchwindend klein und bewegen sich infolge der Einwirk
von Kräften im Weltraum gleichmässig nach allen Ri
tungen. Zwischen den einzelnen Aetheratomen muss
absolut leerer Raum existiren, in dem sich ihre fortschr
tende Eigenbewegung vollziehen kann. Die Gesammtheit
Aethers füllt die Gesammtheit des Raumes ruhend aus.
Soweit die Hypothesen innerhalb der zwei ersten der obi
Voraussetzungen! Dieselben decken sich im wesentlic
mit den meisten der bislang üblichen Annahmen, dage
erfordert der dritte Punkt sehr viel nähere Erörterungen.

Zunächst wird der Begriff der Kraft als des „imma
riellen Princips aller Bewegung" durch folgende Sätze defin
1) Kraft existirt nur in Verbindung mit Materie. 2)
Summe der im Universum vorhandenen Kraft bildet ein
zerstörbares Ganzes, welches weder vermehrt, noch vermind
werden kann. 3) Es gibt nur eine Art von Kraft. I
Wirkung kann nur in geradlinig fortschreitender Bewegu
bestehen, deren Geschwindigkeit direct proportional ist
Grösse der mit einer Materie verbundenen Kraft und um
kehrt proportional dem Producte aus Quantität und Ma
der die Kraft aufnehmenden Materie.

Wenn auch die Hypothesen — mit Ausnahme der zw
ten, welche eine schon länger erkannte Wahrheit ausspricht

nicht bewiesen werden können, so lassen sie sich doch wohl begreifen dadurch, dass Kraft und Bewegung als vollkommen identische Begriffe aufgefasst werden. Die Anwendung nun dieses so definirten Begriffes Kraft auf die Bewegungen der Körper- und Aetheratome liefert eine grosse Reihe von Resultaten. Wir verzeichnen im Princip folgendes:

Durch die Rotationsbewegung eines Atoms wird dem angrenzenden Aether Kraft von ganz bestimmter Richtung constant entzogen und dadurch die für denselben vorausgesetzte gleichmässige Vertheilung von Kraft constant alterirt. Unter Anwendung der Voraussetzungen wird hier über die in der Kraftvertheilung des Aethers eintretende Aenderung eine Berechnung angestellt, welche zu dem Resultat gelangt, dass aus den in die Verlängerungen der Rotationsaxe fallenden Richtungen eine nach dem Mittelpunkt des Atoms hinwirkende Kraft (Anziehung), dagegen von dem Mittelpunkt des Atoms aus nach allen mit der Rotationsaxe rechte Winkel bildenden Richtungen eine wegwirkende Kraft (Abstossung) zur Entstehung gelangt. W. H.

---

14. **Lord Rayleigh.** *Ueber die Stabilität oder Instabilität gewisser Flüssigkeitsbewegungen* (Proc. Lond. Math. Soc. **19**, p. 67—74. 1887).

Enthält eine Berichtigung und die verallgemeinerte Darstellung eines früher (Proc. Lond. Math. Soc. **11**, p. 57. 1880) vom Verf. behandelten Problems. Ein Auszug lässt sich leider nicht geben. F. A.

---

15. **M. Brillouin.** *Hydrodynamische Fragen* (Ann. Fac. des Sc. Toulouse **1**, p. 1—81. 1887).

Diese umfangreiche Arbeit enthält eine Uebersicht über die wichtigsten modernen Untersuchungen zur Hydrodynamik. Die Eintheilung ist folgende: 1) Wirbel in vollkommenen Flüssigkeiten. 2) Ausfluss; Flüssigkeitsstrahlen; Bewegung eines festen Körpers oder eines Wirbels in einer Flüssigkeit. 3) Reibung der Flüssigkeiten. 4) Allgemeine Bibliographie (von 1827—1885). F. A.

---

16. ***G. H. Darwin.*** *Ueber die dynamische Theorie der Gezeiten von langer Periode* (Proc. Roy. Soc. **41**, p. 337—342. 18

Laplace versucht in seiner Theorie der Gezeiten zu weisen, dass die Reibung gross genug sei, um den Ocea jedem Augenblick seine Gleichgewichtsform annehmen lassen. Der Beweis erscheint in Bezug auf die vierzehntä Gezeit nicht genügend, und es muss daher an die Stelle Gleichgewichtstheorie die dynamische Theorie treten. einfachsten gestaltet sich dieselbe, wenn man die Reib ganz vernachlässigt — ein Fall, welcher von Sir W. Thom (Phil. Mag. **50**, p. 280. 1875) angedeutet worden ist und Verf. hier behandelt wird. Die Rechnung lässt sich im zuge nicht angeben; von den Ergebnissen sei folgendes vorgehoben: Bei einem Ocean von 1200 Faden Tiefe ist vierzehntägige Fluth am Pole etwa $^1/_6$, am Aequator k $^1/_2$ so gross, wie nach der Gleichgewichtstheorie; bei vie so tiefem Ocean sind die entsprechenden Zahlen 0,47 0,71; bei noch tieferem Ocean nähern sich die Zahlen Laplace'schen. Dieses Resultat lehrt auch, dass man n wie Thomson und Tait gethan haben, die Starrheit der aus Gezeitenmessungen mit Hülfe der Gleichgewichtsthe berechnen darf. Es gibt allerdings eine Gezeit — die n zehnjährige (Rep. Brit. Assoc. 1886; Beibl. 12, p. 433. 1888 auf welche die Laplace'sche Theorie unbedenklich An dung finden darf; dieselbe lässt sich aber nicht beobac weil sie durch anderweitige Niveauschwankungen, wie Verf. a. a. O. gezeigt hat, gänzlich verdeckt wird. F.

---

17. ***E. Riecke.*** *I. Ueber einige Beziehungen zwischen hy dynamischen und electrischen Erscheinungen* (Göttinger N 1887, p. 10—28; Math. Ann. **30**, p. 310. 1887).

18. — *II. Ueber die scheinbare Wechselwirkung von Rin welche in einer incompressibeln Flüssigkeit in Ruhe sic finden* (Göttinger Nachr. 1887, p. 505—515; Math. Ann. p. 203. 1887).

Bei Problemen der Bewegung einer Flüssigkeit in ei begrenzten Raume ist es häufig von Vortheil, diese Beg zung nicht von vornherein durch irgend welche geometri

Angaben zu fixiren, sondern aus der Natur des Problems heraus diejenige Form derselben zu ermitteln, welche für die mathematische Behandlung die einfachsten Verhältnisse darbietet. Dieser Gedanke ist in den genannten beiden Aufsätzen angewandt auf einige Fälle der Bewegung einer incompressibeln Flüssigkeit.

In dem ersten Aufsatz wird zunächst das Geschwindigkeitspotential in folgender Weise definirt. Im Raume wird eine beliebige Anzahl von Punkten vertheilt, welchen gewisse Zahlen A_1, A_2, A_3 ... zugeordnet werden. Verstehen wir dann unter r_1, r_2, r_3 ... die Entfernungen eines beliebigen Punktes von den Punkten A_1, A_2, A_3 ..., so ist das Geschwindigkeitspotential:

$$V = \frac{A_1}{r_1} + \frac{A_2}{r_2} + \frac{A_3}{r_3} + \cdots$$

Als Grenzflächen der Flüssigkeit werden eingeführt die Flächen constanten Potentials $V = C_1$, C_2, C_3 ..., welche je einen der Punkte A_1, A_2, A_3 ... vollständig umschliessen, und welche Quell- oder Saugflächen der Flüssigkeit sind, je nachdem der Werth der Constanten C positiv oder negativ ist. Mit Bezug auf diese Flächen ergibt sich der Satz:

Die scheinbare Wechselwirkung derselben, welche aus der Vertheilung des hydrodynamischen Druckes sich ergibt, ist dieselbe wie ihre electrische Wechselwirkung, wenn auf ihnen als auf den Oberflächen leitender Körper die Electricitätsmengen A_1, A_2, A_3 ... im Gleichgewichte sich befinden.

Bei dem zweiten der im ersten Abschnitt behandelten Probleme bildet den Ausgangspunkt ein Geschwindigkeitspotential von der Form:

$$\varphi = V \cos \frac{2\pi t}{T}, \quad \text{wo } V = \frac{A_1}{r_1} + \frac{A_2}{r_2} + \frac{A_3}{r_3} + \cdots$$

Zur Zeit $t = 0$ wird die Flüssigkeit begrenzt durch die Flächen constanten Potentials $V = C_1$, C_2, C_3 ..., welche wieder je einen der Punkte A vollständig umschliessen. Diese Grenzflächen sind dann in einer oscillatorischen Bewegung begriffen, deren Gleichgewichtslagen durch die Flächen $V = C$, deren Amplituden durch $T/\pi . \partial V/\partial n$ gegeben sind. Für den mittleren Druck, welchen ein beliebiges Element einer Grenz-

fläche infolge der oscillatorischen Bewegung der Flüssig
erleidet, ergibt sich der Ausdruck:

$$\overline{p} = c - \frac{\mu}{2} C \frac{\partial^2 V}{\partial n^2} + \frac{\mu}{4} \left(\frac{\partial V}{\partial n} \right)^2.$$

Ist die zweite Druckcomponente negativ, was immer ein
wenn die Flächen C die Punkte A nahe genug umschlie
und überwiegt dieselbe über die positive dritte Compon
so wird der constante Druck c durch die oscillirende
wegung der Flüssigkeit vermindert. An einer bestim
Grenzfläche der Flüssigkeit ist der Druck am grösste
wo der Abstand derselben von der benachbarten Poten
fläche am grössten, er wird um so kleiner, je kleiner
Abstand ist. Wird die betrachtete Grenzfläche gebildet d
die Oberfläche eines festen Körpers, welcher in der Flü
keit pulsirt, so wird der letztere getrieben von den St
mit grösserem Abstand der Potentialflächen zu den St
mit kleinerem Abstand, also entgegengesetzt wie bei den
suchen von Bjerknes.

Ueberwiegt hingegen die dritte positive Druckcompon
über die zweite, so findet allenthalben an der Grenzfläche
Vermehrung des constanten Druckes c statt, welche u
grösser ist, je geringer der Abstand der benachbarten
tentialfläche. Es wird somit in diesem Falle der Kö
von den Stellen, an welchen die benachbarten Poten
flächen sich dichter zusammenschliessen, zu den Stellen
grösserem Abstand dieser Flächen getrieben.

Dasselbe tritt dann ein, wenn C und $\partial V / \partial n$ das
Vorzeichen besitzen, und infolge davon die zweite Dr
componente gleichfalls positiv wird. Auch in diesem
ist der Sinn der auf den Körper wirkenden translatoris
Kräfte derselbe wie bei Bjerknes.

Den Schluss des ersten Aufsatzes bildet die Besprec
der Analogien, welche zwischen der Bewegung einer rei
den Flüssigkeit und der Strömung der Electricität beste
insbesondere wird mit Bezug hierauf die Bewegung
Flüssigkeit in einer capillaren, planparallelen Platte behan

Der zweite Aufsatz bezieht sich auf das Kirchhoff
Theorem von der scheinbaren Wechselwirkung zweier R
in einer incompressibeln Flüssigkeit. Das Geschwindigk

potential wird gleich gesetzt dem electromagnetischen Potential eines Systems galvanischer Ströme, welche in den geschlossenen Curven s_1, s_2, s_3 ... circuliren. Als Grenzflächen der Flüssigkeit werden ringförmige Flächen eingeführt, welche die Potentialflächen senkrecht durchschneiden, und welche je eine der Stromcurven s umschliessen. Der Beweis des Kirchhoff'schen Satzes ergibt sich aus einigen Sätzen über electromagnetische und electrodynamische Wechselwirkungen des betrachteten Systems. Um zu diesen zu gelangen, werden auf den Ringflächen die Kraftlinien m und die zu diesen senkrechten Parallelcurven p gezogen. Die Ringe werden bedeckt mit einem System galvanischer Ströme, deren Richtung durch p, deren Stärke durch $1/4\pi . \partial\varphi/\partial m$ gegeben ist. Mit Bezug auf diese Strömungen gelten die folgenden Sätze:

1) Die electromagnetische Wirkung auf alle Punkte im Innern der Ringe ist gleich Null.

2) Die electromagnetische Wirkung auf alle Punkte ausserhalb der Ringe ist dieselbe, wie die der Ströme c_1, c_2, c_3 ..., welche in den Axen der Ringe circuliren.

3) Die ganze electrodynamische Kraft, welche von sämmtlichen Strömen auf ein Element der Oberfläche eines Ringes ausgeübt wird, stellt sich dar in der Form eines senkrecht nach innen wirkenden Druckes von der Grösse $1/8\pi(\partial\varphi/\partial m)^2$.

Rck.

---

19. ***J. T. Bottomley.*** *Eine Quecksilberluftpumpe* (Rep. Brit. Assoc. Birmingham 1886, p. 519—520).

Soll eine Sprengel'sche Quecksilberluftpumpe während einer längeren Versuchsreihe ein Vacuum gegen den äusseren Atmosphärendruck halten, so kommt es leicht vor, dass die Luft zwischen den Glaswänden und dem Quecksilber sich in die Höhe zieht von den Stellen her, an denen das Quecksilber dauernd mit der Luft in Berührung steht. Der Verf. setzt, um dies zu verhüten, auf das Quecksilbergefäss der Sprengel'schen Pumpe einen luftdicht schliessenden Hahn und evacuirt dasselbe nach geschehenem Auspumpen durch eine Geissler'sche Pumpe.

Eb.

---

20. ***G. H. Darwin.*** *Ueber Jacobi's Gleichgewichtsfigur ... eine rotirende Flüssigkeitsmasse* (Proc. Roy. Soc. **41**, p. 3... 336. 1886).

Die Formeln für die Gleichgewichtsfiguren einer ... renden Flüssigkeitsmasse sind noch niemals wirklich a... rechnet worden; der Verf. thut dies in vorliegender Abh... lung und bringt zu diesem Zwecke die Gleichungen zun... in eine geeignete Form. Bei der Wichtigkeit des G... standes wird eine gedrängte Uebersicht der Resultat... wünscht sein.

Setzt man:

$$A^2 = a^2 + u, \qquad B^2 = b^2 + u, \qquad C^2 = c^2 + u, \qquad W = \int_0^\infty \ldots$$

so ist das Potential des Ellipsoids auf einem inneren P...

$$V = \pi abc\left(W + \frac{x^2}{a}\frac{\partial W}{\partial a} + \frac{y^2}{b}\frac{\partial W}{\partial b} + \frac{z^2}{c}\frac{\partial W}{\partial c}\right).$$

Nun setze man:

$$b = a\cos\beta, \qquad c = a\cos\gamma, \qquad \sqrt{\frac{a^2-b^2}{a^2-c^2}} = \sin\alpha,$$

$$F = \int_0^\gamma \frac{d\gamma}{\sqrt{1-\sin^2\alpha\sin^2\gamma}}, \qquad E = \int_0^\gamma \sqrt{1-\sin^2\alpha\sin^2\gamma}\, d\ldots$$

$$m = \tfrac{4}{3}\pi abc = \tfrac{4}{3}\pi a^3\cos\beta\cos\gamma;$$

dann wird:

$$\frac{V}{\frac{3}{4}m} = \frac{2F}{a\sin\gamma} + \frac{2}{a^3\sin^3\gamma}\left[\frac{x^2}{\sin^2\alpha}(E-F)\right.$$

$$+ y^2\left(\frac{\sin\gamma\cos\gamma}{\cos^2\alpha\cos\beta} + \frac{F}{\sin^2\alpha} - \frac{E}{\sin^2\alpha\cos^2\alpha}\right) + \frac{z^2}{\cos^2\alpha}(E - \mathrm{tg}\,\gamma\,\mathrm{co}\ldots$$

Ist nun ω die Winkelgeschwindigkeit um die z-A... kommt die Aufgabe hinaus auf die Identificirung der b... Gleichungen:

$$V + \tfrac{1}{2}\omega^2(x^2+y^2) = \text{const.} \quad \text{und} \quad \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{a^2\cos^2\beta} + \frac{z^2}{a^2\cos^2\ldots}$$

Diese Identificirung führt, wenn zur Abkürzung:

$$\mathrm{tg}\,\zeta = \sin\alpha\,\mathrm{tg}\,\beta\cos\gamma, \; \mathrm{tg}\,\delta = \sin\beta$$

gesetzt wird, zu den beiden Gleichungen:

(1) $\quad E\sec^2\alpha\sec^2\zeta - (2F - E) - \sec^2\alpha\sec^2\delta\,\mathrm{tg}\,\zeta = 0\ldots$

$$(2)\quad \begin{cases} \dfrac{\omega^2}{4\pi} = \operatorname{ctg}\beta \operatorname{cosec}\beta \operatorname{ctg}\gamma\,(F-E) \\ + \operatorname{ctg}^3\gamma \cos\beta \sec^2\alpha\, E - \cos^2\beta \operatorname{ctg}^2\gamma \sec^2\alpha. \end{cases}$$

Diese beiden Formeln sind zur Ausrechnung sehr geeignet, ausser wenn α nahe an 0^0 oder 90^0 liegt; für diese Fälle leitet der Verf. angenäherte, aber bequemere Formeln ab. Schon vorher hatte sich als specielle Lösung $\alpha = 0$, $\beta = 0$ ergeben, welche dem Rotationsellipsoid von der Excentricität $\sin\gamma$ entspricht. Wird in dem allgemeinen Fall α sehr klein, sodass sich das Jacobi'sche Ellipsoid einem Rotationsellipsoid nähert, so ergibt sich $\gamma = 54^0 21' 27''$. Wie Sir W. Thomson gezeigt hat, ist dieses Ellipsoid die flachste, dynamisch stabile Gleichgewichtsfigur.

Ausser der Winkelgeschwindigkeit und den Axen sind noch von Wichtigkeit: das Bewegungsmoment, die kinetische Energie und die potentielle Energie. Als Längeneinheit diene hierbei l, definirt durch $l^3 = abc = a^3 \cos\beta \cos\gamma$. Ferner sei ϱ die Dichtigkeit der Flüssigkeit, $(\frac{4}{3}\pi\varrho)^{1/2} l^5 \mu$ das Bewegungsmoment und $(\frac{4}{3}\pi\varrho)^2 l^5 \varepsilon$ die kinetische Energie, dann ergibt sich:

$$(3)\qquad \mu = \tfrac{1}{5}\sqrt{3}\,(\sec\beta \sec\gamma)^{2/3}(1+\cos^2\beta)\left(\frac{\omega^2}{4\varrho}\right)^{1/2},$$

$$(4)\qquad \varepsilon = \tfrac{1}{2}\sqrt{3}\,\mu\left(\frac{\omega^2}{4\pi\varrho}\right)^{1/2}.$$

Die potentielle Energie endlich ist eine negative Grösse, nämlich $-\frac{1}{2}\iiint V\varrho\, d\tau$; um trotzdem in der Tabelle eine positive Grösse i zu haben, drücke man diese Energie in der Form $(\frac{4}{3}\pi\varrho)^2 l^5 (i-1)$ aus; es ergibt sich alsdann:

$$(5)\qquad i = 1 - \tfrac{3}{5}\,\frac{(\cos\beta\cos\gamma)^{1/3}}{\sin\gamma}\,F.$$

Es ist noch zu bemerken, dass jetzt die Axen und die Excentricitäten folgende Werthe annehmen:

$$\frac{a}{l} = (\sec\beta\sec\gamma)^{1/3},\qquad \frac{b}{l} = \frac{a}{l}\cos\beta,\qquad \frac{c}{l} = \frac{a}{l}\cos\gamma;$$

$$e_1 = \sin\beta,\qquad e_2 = \sin\gamma,\qquad e_3 = \cos\alpha\sin\gamma\sec\beta.$$

Die Gleichungen (1) bis (5) ergeben sämmtliche gesuchte Grössen.

Durch eine zum Theil sehr mühsame Rechnung hat der Verf. die folgende Tabelle berechnet.

Tabelle für die Jacobi'schen Ellipsoide.

Hülfswinkel			Axen			Excentricitäten			Winkel-geschw.	Beweg.-Moment	Energie		
γ	α	β	$\frac{a}{l}$	$\frac{b}{l}$	$\frac{c}{l}$	e_1 $(a\,c)$	e_2 $(b\,c)$	e_3 $(a\,b)$	$\frac{\omega^2}{4\pi\varrho}$	μ	kinet. s	potent. i	totale E
54°21′27″	0° 0′	0° 0′	1,1972	1,1972	0,6977	0,81267	0,81267	0,000	0,0936	0,30375	0,08046	0,41495	0,49541
55	17 45	14 15	1,216	1,179	0,698	0,819	0,806	0,246	0,094	0,304	—	—	—
57	34 45	28 30	1,279	1,128	0,696	0,839	0,784	0,478	0,093	0,306	—	—	—
60	49 7	40 54	1,3831	1,0454	0,6916	0,8660	0,7500	0,6547	0,0906	0,3134	0,0817	0,4188	0,5005
65	64 19	54 46	1,6007	0,9235	0,6765	0,9063	0,6807	0,8168	0,08295	0,3407	0,0850	0,4394	0,5244
70	74 12	64 43	1,899	0,8111	0,6494	0,9397	0,5991	0,9042	0,07047	0,3920	0,0901	0,4489	0,5390
75	81 4	72 36	2,346	0,7019	0,6072	0,9659	0,5014	0,9542	0,0536	0,4809	0,0964	0,4808	0,5772
80	86	79 15	3,136	0,5858	0,5445	0,9848	0,3684	0,9824	0,0334	0,644	0,1019	0,5334	0,6353
85	88 50	84 50	5,04	0,45	0,44	0,996	0,228	0,996	0,013	1,016	0,101	0,645	0,746
90	90	90	∞	0,00	0,00	1,000	0,000	1,000	0,000	∞	0,000	1,000	1,000

Für die beiden Fälle $\gamma = 60^0$ und $\gamma = 75^0$ gibt der Verf. Zeichnungen der drei Querschnitte des Ellipsoids. Von den allgemeinen Resultaten ist folgendes hervorzuheben: je länger das Ellipsoid ist, desto langsamer rotirt es. Die langen Ellipsoide sind nahezu Rotationsellipsoide mit der Gehaltsaxe senkrecht zur Rotationsaxe. Die totale Energie wächst mit der Länge des Ellipsoids; dagegen ist die kinetische Energie ein Maximum, wenn die Länge etwa das Fünffache des Durchmessers ist. F. A.

---

21. ***Bäcklund.*** *Beitrag zur Theorie der Wellenbewegung in einem gasförmigen Medium* (Oefvers. af Svensk. Vetensk. Akad. Förhandl. für 1886, 1887, 1888).

Erstens wird bestimmt, wie unendlich kleine Kugeln sich bewegen, wenn sie von einem unbegrenzten gasförmigen Mittel von unendlich kleiner Dichtigkeit umgeben sind, und ihre Volumina periodisch und gewissermassen stossweise zu- und abnehmen, nämlich so, sich ändern, dass für jedes Volumen, in jeder Zeitperiode, während einer Zeit ϱ/a eine schnelle Vergrösserung oder Verkleinerung eintritt, der unmittelbar eine während einer Zeit $\sqrt{\varrho/a}$ gleichförmig geschehende Wiederherstellung der anfänglichen Grösse nachfolgt. Es bedeutet hier ϱ die Dichtigkeit des Gases, a die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wellen desselben. Die Druckkräfte des Gases bewirken dann genau solche Abstossungen (und Anziehungen), als wenn die Körper electrisch und isolirt wären. Für die Constitution dieser Körper wird angenommen, dass jeder aus drei Theilen bestehen soll: einem festen Kern, einer sphärischen Hülle und zwischen ihnen beiden einem Gase; sodann wird gezeigt, wie hieraus folgt, dass durch Zusammentreffen mit Wellen des Gases, die allenthalben verdünnt oder allenthalben verdichtet sind, die Körper Volumenänderungen von der genannten Art erleiden. Wie gewöhnliche Wellen in solche Wellen sich zerlegen können, wird auch nachgewiesen. Schliesslich wird die Aufgabe gestellt, die Kräfte zu bestimmen, die scheinbar zwischen zwei ringförmigen Drähten auftreten, wenn ihre Partikeln Körper von der obigen Art sind, und die Drähte von Scharen

von verdünnten Wellen in der einen Richtung und von verdichteten Wellen in der anderen durchfahren werden. Die Lösung dieser Aufgabe ergibt, dass, vermöge des Druckes des äusseren Mittels die Drähte so aufeinander wirken, als wenn electrische Ströme sie durchfliessen.

Im letzten der Aufsätze (dem vom 9. Mai dieses Jahres) ist der Inhalt derselben zusammengestellt.

---

22. *Barometerröhren mit Quecksilber zu füllen* (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. **9**, p. 129. 1888).

Um in den längeren Schenkel eines Heberbarometers Quecksilber einfüllen zu können, steckt man in das Rohr ein Rosshaar von genügender Länge, welches man bis an das geschlossene Ende vorschiebt; da das Haar hohl ist, so kann durch dasselbe die Luft entweichen. Das Haar schiebt man durch eine kurze Röhre (z. B. ein Stück Strohhalm ein), welche nachher wieder entfernt wird. Eb.

---

23. **C. L. Weyher.** *Ueber die Strudel, Tromben, Wirbelstürme und rotirenden Kugeln* (91 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1887).

Das Werk enthält die Beschreibung einer grossen Reihe sinnreicher Versuche zur Darstellung und Nachahmung von Wasser- und Luftwirbeln, Tromben und Cyclonen auf rein mechanischem Wege. Der Grundgedanke dieser Experimente besteht darin, dass eine flache Trommel mit radial gestellten Querwänden, in der Flüssigkeit, resp. in freier Luft oder in der Luft eines grösseren geschlossenen Gefässes bei verticaler Stellung ihrer Axe in sehr schnelle Rotation versetzt wird. Es bildet sich dann in der Flüssigkeit oder der Luft über der Trommel ein Wirbel, bei dem die Theilchen in der Nähe der Axe in Spiralwindungen herabsteigen, von der Trommel dann nach aussen geschleudert werden, darauf aussen wiederum in Spiralwindungen in die Höhe steigen, um sich schliesslich oben wieder der Axe zu nähern und den Kreislauf von neuem zu beginnen. Unter der rotirenden Trommel entsteht ein Wirbel von entgegengesetzten Eigenschaften; hier steigen die Theilchen in der Nähe der Axe spiralförmig

auf und sinken ausserhalb in Spiralwindungen nieder. Die erste Art von Wirbeln entspricht den Strudeln, die sich im Wasser der Flüsse bilden; die zweite Art den Tromben und Cyclonen unserer Atmosphäre. Die Luftverdünnung, die hierbei in der Nähe der Axe eintritt, weist der Verf. direct mittelst Manometer nach. Infolge dieser Luftverdünnung wird eine Platte, die der rotirenden Trommel gegenübergestellt wird, zu dieser hingetrieben, gleichsam von ihr angezogen. Die Stärke dieser Anziehung variirt, wie die Versuche ergeben, umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung der Scheibe von der Trommel. Ein Thermometer, dessen Kugel in das Centrum des Wirbels gebracht wird, steigt um einige Grade über die Temperatur des Zimmers, offenbar weil die Luftschichten sich durch Reibung erwärmen.

Mit dem wiederholten Auf- und Niedersteigen eines und desselben Theilchens innerhalb eines solchen Wirbels wird die Entstehung des Hagels in Zusammenhang gebracht. Aus den höheren Luftschichten steigt ein Wirbel herunter und bringt durch die kalte Luft, die er mit sich führt, die Theilchen einer Wolke, auf die er trifft, zum Gefrieren. Die gebildeten Eiskerne werden im Wirbel vielmals auf- und niedergeführt, gerathen dabei in schnelle Rotation und ziehen infolgedessen Schneekryställchen aus der Nachbarschaft nach den Polen ihrer Rotationsaxe heran. Indem derartig verlängerte Eiskerne von allen Seiten der Axe des Wirbels zuströmen, stossen sie gegeneinander; der Schnee, der sich angesetzt hatte, wird dabei gepresst und nimmt dadurch das Aussehen durchsichtigen Eises an.

Des weiteren folgt eine genaue Beschreibung und Abbildung der Versuche mit rotirenden Kugeln, über die nach anderer Quelle bereits Beibl. 12, p. 87—88 referirt wurde. Auch bei dieser ist die anziehende Kraft zwischen der rotirenden Kugel und dem sie umschwebenden Ballon umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung. An diese Thatsache und an die weitere, dass in der Umgebung einer solchen rotirenden Kugel alle leicht beweglichen Gegenstände ebenfalls in Rotation gerathen, knüpft der Verf. eine Reihe von Bemerkungen, die darin gipfeln, dass die Gravitation durch Aetherwirbel, die alle Materie umgeben sollen, erklärt

werden könne. Wegen der Einzelheiten in der Durchführung dieser Anschauung und ihrer Uebertragung auf Magnetismus, Electricität u. s. w. muss auf das Original verwiesen werden.

W. K.

---

24. **C. Barus.** *Notiz über die Zähigkeit der Gase bei hohen Temperaturen und die pyrometrische Anwendung des Zähigkeitsgesetzes* (Sill. Journ. (3) **35**, p. 407—410. 1888).

Aus der Ausströmungszeit von etwa 50 ccm Gas durch Platincapillaren von ungefähr 0,079 mm Radius bei verschiedenen Temperaturen zwischen 0° und über 1000° berechnet der Verf. die Aenderung der Zähigkeit von Luft und von Wasserstoff mit der Temperatur. Er findet diese Aenderung in dem von ihm angewandten Temperaturintervall recht genau proportional der zweidrittesten Potenz der absoluten Temperatur $\eta_\vartheta : \eta_0 = \sqrt[3]{(1+\alpha\vartheta)^2}$. Verf. folgert daraus, dass für Temperaturen bis 1400° die mittlere Weglänge der Molecüle nicht unabhängig von der Temperatur sein kann, wie es die Theorie für eine genügend hohe Temperatur annimmt. Wäre das Gesetz der Veränderlichkeit der Zähigkeit mit der Temperatur ganz streng bekannt, so liesse sich darauf sehr vortheilhaft ein Pyrometer gründen.

D. C.

---

25. **E. Padova.** *Ueber ein Theorem der mathematischen Elasticitätstheorie* (N. Cim. (3) **23**, p. 57—61. 1888).

Um die Verschiebungen in einem isotropen Körper aus den auf seine Elemente wirkenden Kräften (X, Y, Z), welche continuirliche Functionen des Ortes sind, zu berechnen, zerlegte Betti diese Kräfte in einer geeigneten Weise (Elasticitätstheorie, § 5, N. Cim. (2) 7—10). Der Verf. zeigt, wie man dieses Ziel auch ohne eine Zerlegung erreichen kann.

Für die Druckcomponenten X_x, Y_y, Z_z, X_y, Y_z, Z_x findet er Ausdrücke von der Form:

$$X_x = \frac{\theta}{1+\theta} f - \frac{1}{4\pi(1+\theta)} \frac{d^2}{dx^2} \int f \frac{dS}{r} - \frac{1}{2\pi} \frac{d}{dx} \int \left(X - \frac{df}{dx}\right) \frac{dS}{r}$$

$$+ \frac{1}{4\pi} \int \frac{\left(X - \frac{df}{dx}\right)\cos\alpha + \left(Y - \frac{df}{dy}\right)\cos\beta + \left(Z - \frac{df}{dz}\right)\cos\gamma}{r} d\sigma,$$

$$X_y = -\frac{1}{4\pi(1+\theta)}\frac{d^2}{dx\,dy}\int f\frac{dS}{r} - \frac{1}{4\pi}\frac{d}{dy}\int\left(X - \frac{df}{dx}\right)\frac{dS}{r}$$
$$-\frac{1}{4\pi}\frac{d}{dx}\int\left(Y - \frac{df}{dy}\right)\frac{dS}{r}.$$

Hierin ist:

$$f = -\frac{1}{4\pi}\int\left(\frac{dX}{dx} + \frac{dY}{dy} + \frac{dZ}{dz}\right)\frac{dS}{r},$$

dS bedeutet ein Raumelement, $d\sigma$ ein Oberflächenelement des Körpers; α, β, γ sind die Winkel zwischen den Axen und der auf $d\sigma$ errichteten Normale. r ist die Entfernung des Punktes (x, y, z) von dS, bezw. $d\sigma$, schliesslich θ eine der beiden Elasticitätsconstanten nach der Kirchhoff'schen Bezeichnung.

Aus X_x, Y_y, ... Z_x sind die Verschiebungen durch Integration zu finden. Lck.

26. ***J. Boussinesq.*** *Elastisches Gleichgewicht eines der Schwerkraft nicht unterworfenen, homogenen und isotropen Körpers, dessen tiefe Theile nicht verschoben werden, während seine Oberfläche bekannte Drucke oder Verschiebungen erhält, die innerhalb einer beschränkten Zone willkürlich sind und ausserhalb derselben verschwinden* (C. R. **106**, p. 1043—1048 u. 1119—23. 1888).

Die Oberflächenzone, für welche von Null verschiedene Verschiebungen oder Drucke gegeben sind, wird als so klein angenommen, dass sie mit der Tangentialebene in einem centralen Punkt der Zone zusammenfällt. Wird dieser Punkt zum Anfangspunkt eines rechtwinkligen Coordinatensystems gewählt, dessen Z-Axe die Richtung der nach dem Innern gezogenen Normalen hat, so ist, da nur die der Zone benachbarten Theile des Körpers in Betracht kommen, das Problem zurückgeführt auf den Fall eines von einer Ebene $(z = 0)$ begrenzten, unendlich ausgedehnten Körpers, für dessen Begrenzungsebene die Druckkräfte oder Verschiebungen gegeben sind, während in den davon entfernten Punkten keine Verschiebungen stattfinden.

Letztere Aufgabe haben bereits Cerruti (Beibl. 7, p. 94) und der Verf. (Beibl. 7, p. 433) für den Fall gelöst, dass auf der Grenzebene entweder die Verschiebungen (u_0, v_0, w_0) oder

die Drucke (p_x, p_y, p_z) gegeben sind. Die Formeln, welche der Verf. auch in der vorliegenden Arbeit für diese beiden Fälle entwickelt, sind im wesentlichen dieselben, welche Beibl. 7, p. 433 mitgetheilt werden.

Das eigentliche Ziel der Abhandlung besteht darin, Lösungen für die beiden Fälle aufzufinden, in denen auf der Oberfläche entweder u_0, v_0 und p_z oder p_x, p_y und w_0 gegeben sind. Dies wird erreicht durch geeignete Superposition der beiden Arten von Lösungen, die für die beiden vorigen Fälle (gegeben u_0, v_0, w_0 oder p_x, p_y, p_z) zu wählen sind.

Für den Fall, dass u_0, v_0 und p_z gegeben sind, findet der Verf.:

$$(u, v) = \frac{d(U, V)}{dz} - \frac{z}{1+k}\frac{d}{d(x,y)}\left(\frac{dU}{dx} + \frac{dV}{dy} - P_z\right),$$

$$w = \frac{k}{1+k}\left(\frac{dU}{dx} + \frac{dV}{dy} - \frac{2k+1}{k}P_z\right) - \frac{z}{1+k}\frac{d}{dz}\left(\frac{dU}{dx} + \frac{dV}{dy} - P_z\right).$$

U, V und P_z haben die Form $-(1/2\pi)\int dm/r$ und sind Potentiale von drei über die Oberfläche ausgebreiteten Massenschichten $\int dm$, deren Dichtigkeiten bezw. u_0, v_0 und p_z sind. r ist die Entfernung des Punktes (x, y, z) von dem Element dm der Schicht. Ferner ist $k = \mu/(\lambda + \mu)$, worin λ und μ die Lamé'schen Elasticitätsconstanten bedeuten. Sind aber p_x, p_y und w_0 gegeben, so wird:

$$(u, v, w) = \frac{1}{\pi}\int\left(\frac{dm}{r}, \frac{dm'}{r}, -\frac{d}{dz}\frac{dm''}{r}\right)$$

$$-\frac{1}{2\pi(1+k)}\frac{d}{d(x,y,z)}\left[\frac{d\int r\,dm}{dx} + \frac{d\int r\,dm'}{dy} + (1-k)\int\frac{dm''}{r} - \frac{d^2\int r\,dm''}{dz^2}\right].$$

dm, dm', dm'' sind die Elemente von Oberflächenschichten, die bezw. die Dichten p_x, p_y, w_0 haben. Lck.

---

27. **E. Mercadier.** *Ueber eine einfache dynamische Methode, um den Grad der Isotropie eines elastischen festen Körpers zu bestimmen* (C. R. **105**, p. 105—109. 1887).

Nach de Saint-Venant ist in einem wirklich isotropen elastischen Körper das Verhältniss der beiden Lamé'schen Elasticitätsconstanten $\lambda/\mu = 1$. Je mehr sich der Werth von λ/μ der Einheit nähert, um so grösser ist der Grad der Isotropie in dem betreffenden Körper.

Nun hat Kirchhoff (C. R. **29**, 1849; Crelle's J. **40**, 1850) die Intervalle zwischen dem Grundton einer kreisförmigen Scheibe und mehreren Obertönen derselben für die beiden Fälle $\lambda/\mu = 1$ und $\lambda/\mu = 2$ berechnet. Die mit $\lambda/\mu = 1$ berechneten Intervalle sind kleiner als die mit $\lambda/\mu = 2$ berechneten. Mit den berechneten Intervallen verglich Kirchhoff die von Cladni experimentell gefundenen. Sie waren noch kleiner als die mit $\lambda/\mu = 1$ berechneten, sodass nicht entschieden werden konnte, ob (nach Poisson) $\lambda/\mu = 1$ oder (nach Wertheim) $\lambda/\mu = 2$ sei.

Nach dem Verf. hat die Verschiedenheit der Cladni'schen und der mit $\lambda/\mu = 1$ berechneten Intervalle darin ihren Grund, dass die Cladni'schen Scheiben zu dünn waren (vgl. Beibl. **9**, p. 705). Deshalb hat der Verf. an stärkeren Scheiben aus verschiedenen Glassorten (Durchmesser 10—20 cm, Dicke 2—4 mm) das Intervall zwischen Grundton und erstem Oberton theils nach dem Gehör, theils mit Stimmgabeln und Monochord bestimmt. Er fand als ersten Oberton stets, entsprechend dem Werthe $\lambda/\mu = 1$, nahezu die kleine Sexte des Grundtones, während, wenn $\lambda/\mu = 2$ gewesen wäre, die grosse Sexte hätte gehört werden müssen.

Die gleichartigen Beobachtungen von Wertheim (Ann. Chim. Phys. (3) **31**. 1849), welche für Glas angenähert $\lambda/\mu = 2$ ergaben, hält der Verf. nicht für zuverlässig, da bei den hohen Obertönen (7. und 12.), welche Wertheim benutzte, ihre Hervorbringung und die Bestimmung ihrer Schwingungszahl schwierig ist.

Dass das Glas ein isotroper Körper, also $\lambda = \mu$ ist, hat bereits Cornu (C. R. **69**, 1869) durch Biegung von Glasstreifen gefunden. Lck.

---

28. ***B. Pensky.*** *Ueber die Veränderungen, welche gehärteter Stahl erleidet* (Ztschr. f. Instrumentenk. 8, p. 185—186. 1888).

Zwei Stahlstäbe von 100 mm Länge zeigten nach der Härtung (durch Glühen und Abschrecken in Wasser) eine Volumenzunahme von 0,2, bezw. 0,37 $^0/_0$. Sie wird durch die zuerst erstarrenden äussersten Schichten verursacht, welche die Zusammenziehung der sich abkühlenden Masse theilweise verhindern. Dabei änderten sich die Längen in entgegen-

gesetzter Weise. Der eine Stab (27 mm dick) verlängerte sich um 0,083 mm, der andere (13,5 mm dick) verkürzte sich um 0,030 mm. Im allgemeinen wird ein Stab durch die Härtung länger oder kürzer, jenachdem das Verhältniss seiner Oberfläche zum Querschnitt unter einer gewissen Grenze bleibt oder sie übersteigt.

Nach der Härtung zeigten beide Stäbe bei gewöhnlicher Temperatur eine allmähliche Verkürzung (0,032, bezw. 0,021 mm in 20 Monaten). Infolge einer Erwärmung auf etwa 120° verkürzten sie sich weiter um 0,015, bezw. 0,021 mm. Nochmalige Erwärmung auf dieselbe Temperatur verursachte keine weitere Verkürzung. Dagegen wird eine solche wieder hervorgebracht durch jede neue Erwärmung auf eine höhere Temperatur, als die vorhergehende war.

Ebenso ist bei glasharten Stahlscheiben die Verkürzung des Durchmessers bei gewöhnlicher Temperatur eine allmähliche und nach Erwärmung eine schnellere. Lck.

---

29. ***J. T. Bottomley.*** *Ausdehnung und Zusammenziehung belasteter Drähte infolge einer Temperaturänderung* (Phil. Mag. **24**, p. 314—318. 1887).

Durch Versuche soll festgestellt werden, ob ein Draht einen merklichen Unterschied in seiner Ausdehnbarkeit durch die Wärme zeigt, je nachdem er eine geringe oder grosse Belastung trägt. Zu dem Zweck wurden zwei gleiche Kupferdrähte in einer 6 m langen, verticalen Röhre aufgehängt, der eine mit etwa $^1/_2$, der andere mit weniger als $^1/_{10}$ seines Bruchgewichts belastet. Durch eintretenden Dampf wurden die Drähte erwärmt und dann wieder zur gewöhnlichen Temperatur abgekühlt. So oft auch Erwärmung und Abkühlung wiederholt wurden, immer erhielten die Drähte eine neue, wenn auch jedesmal geringere bleibende Dehnung, die beim stärker belasteten Drahte grösser war. Um das Auftreten immer neuer bleibender Dehnungen zu hindern, wurden die Drähte durch fortgesetztes Erwärmen und Abkühlen bei einer um $^1/_6$ des Anfangsbetrages vermehrten Belastung gehärtet. Nach etwa 120 Erwärmungen und Abkühlungen war der gewünschte Zustand annähernd erreicht; dabei zeigte sich, dass

der stärker beladene Draht sich bei einer Temperatursteigerung stärker ausdehnt als der schwächer beladene.

Ueber die Ergebnisse der Versuche wird der Verf. später weiter berichten. Lck.

30. ***A. F. Noguès.*** *Ueber die Geschwindigkeit der Fortpflanzung unterirdischer Erschütterungen* (C. R. **106**, p. 1110—1112. 1888).

Die Beobachtungen fanden in Bergwerken an verschiedenen Gesteinsmassen statt. Das Eintreffen der durch eine Pulver- oder Dynamitexplosion erzeugten Erschütterung wurde an einem Quecksilberniveau beobachtet, nachdem ein electrisches Zeichen den Moment der Explosion angegeben hatte. Im Trachyt, Granit und Kalkstein ergaben sich Geschwindigkeiten zwischen 1200 und 1500 m, im Schiefergestein zwischen 700 und 800 m. In Richtung der Gänge oder Schichten war die Geschwindigkeit immer grösser als in dazu senkrechter Richtung.

Ueber die gleichartigen Versuche von Fouqué und Lévy ist Beibl. **10**, p. 472 und **11**, p. 501 berichtet. Lck.

31. ***C. V. Boys.*** *Experimente mit Seifenblasen* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 409—419. 1888).

Verf. beschreibt 18 Demonstrationsversuche über das Verhalten von Seifenblasen und Seifenwasserhäutchen unter besonderen Umständen: An mit Luft oder mit Leuchtgas gefüllten Seifenblasencombinationen, vorzüglich solchen, wo die eine Blase die andere umschliesst, zeigt er, wie Seifenwasserhäutchen aufeinander drücken können, ohne in wirkliche Berührung zu kommen. Andere Versuche beziehen sich auf den Ueberdruck innerhalb der Blasen und auf die Diffusion von Gasen und Dämpfen (Aether) durch ihre Wanderungen. Die letzten Versuche veranschaulichen die Wirkungsweise magnetischer und electrostatischer Kräfte auf Seifenblasen passender Gestalt. D. C.

32. **C. Marangoni.** *Das Problem der capillaren Anziehungen und Abstossungen* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 4, p. 339—344. 1888).

Verf. bringt ein an einem Faden aufgehängtes benetztes Korkkügelchen mit einer gegen den Horizont geneigten Seifenblasenhaut in Berührung und beobachtet, in welcher Weise die Ablenkung des Pendelchens abhängt, einmal von der Neigung des Seifenblasenhäutchens zum anderen von der geographischen Breite des Kreises, längs dessen die Korkkugel vom Häutchen getroffen wird. Die aus Plateau's Princip vom rechtwinkligen Ansatze eines Häutchens an eine benetzte feste Fläche und aus der Constanz der Oberflächenspannung vom Verf. hergeleiteten Ablenkungswinkel stimmen auch quantitativ mit den Versuchen.

Ebenso lassen sich die beobachteten Anziehungen und Abstossungen zwischen zwei an Fäden hängenden Körpern, die von demselben horizontalen Häutchen umschlossen werden, aus der Oberflächentension mittelst des Minimumprincipes ableiten.

Dieselbe Theorie der von einem Flüssigkeitshäutchen ausgeübten Kräfte lässt sich mit unwesentlichen Modificationen auf den Fall schwimmender Körper anwenden, und der Verf. deducirt, dass die Anziehungen und Abstossungen schwimmender Körper lediglich von der Oberflächenspannung herrühren, und dass (entgegen den bisherigen Theorien des Problems) der hydrostatische und atmosphärische Druck gar keine Rolle dabei spielen. D. C.

33. **C. Marangoni.** *Bewegungen der Pulver auf der Oberfläche des Wassers* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 4, p. 520—524. 1888).

Verf. discutirt das Verhalten auf Wasser gestreuter Pulver im Anschluss an seine Theorie der Kräftewirkungen zwischen schwimmenden Körpern (s. vorstehendes Referat): die Horizontalcomponente der zwischen zwei Kugeln wirkenden Kraft:

$$r \text{ ist gleich } 2\pi r c \sin\omega \sin(\omega - \vartheta),$$

wo c die Capillaritätsconstante ist, ϑ der Randwinkel des Meniscus mit den Kugeloberflächen, ω der Winkel der Nor-

malen auf der Ebene der Berührungskreise mit der Verticalen. Die Theilchen von Pulvern, welche sich anziehen und zusammenballen, werden entweder alle benetzt oder nicht benetzt. Gemische von benetzbaren und unbenetzbaren Pulvern stossen sich ab. Pulver, welche auf dem Wasser auseinanderstäuben, vermindern durch ihre Fettigkeit oder durch ihre Löslichkeit die Tension des Wassers. Die indifferent bleibenden Pulver, wie Lycopodium, berühren die Wasseroberfläche kaum. Für das Verhalten der Pulver, welche auf dem Wasser in lebhaft rotirende Bewegungen gerathen, adoptirt der Verf. die Mensbrugghe'sche Erklärung (Mem. Acc. Belg. 1869): unsymmetrische Tensionsverminderung um die (etwas löslichen) Körnchen herum. Es folgt die Beschreibung eines Versuchs über das Verhalten von Lycopodium, das auf Wasser gepulvert wird, auf dem schon kleine Campherstückchen schwimmen. D. C.

34. ***A. H. Allen.*** *Notiz über die Löslichkeit der Calciumverbindungen* (Chem. News 57, p. 236. 1888).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass ausser dem Calciumhydroxyd und -sulfat auch viele andere Calciumsalze ein Minimum der Löslichkeit besitzen, so das Acetat, Propionat, das normale Butyrat, das normale Valerat, das Isooctat, Citrat, Benzoat u. a. m. E. W.

35. ***W. A. Shenstone und J. T. Cundall.*** *Der Einfluss der Temperatur auf die Zusammensetzung und Löslichkeit des Calciumsulfates und des Calciumhydroxydes* (J. Chem. Soc. 1888, p. 545—550).

Bekanntlich zeigen die beiden obigen Substanzen ein Löslichkeitsminimum. Um zu untersuchen, ob zwischen 0° und 100° für dieselben ein niederes Hydrat, event. ein Anhydrid existirt, leiten die Verf. über die Substanzen einen Luftstrom und finden in der That beim Calciumsulfat eine beträchtliche Gewichtsabnahme, die mit der Zeit erst langsam, dann schnell und zuletzt wieder langsam zunimmt. Die erste langsame Zunahme rührt daher, dass erst der Zusammenhang der ganzen Structur durch die ersten entweichen-

den Wassertheilchen gelockert werden muss. Bei dem Hydroxyd liess sich ein solches Verhalten nicht auffinden.

E. W.

---

36. ***B. Brauner.*** *Notiz über die Dichte von Ceriumsulfatlösungen* (J. Chem. Soc. Lond. 1888, p. 357—363).

Ceriumsulfat besitzt zwei Eigenthümlichkeiten. Das wasserfreie Salz löst sich schwerer und weniger in Wasser, als das Hydrat, und die Löslichkeit nimmt mit der Temperatur ab.

Zwischen 0—3° nehmen 100 Thle. Wasser 60 Thle. Ceriumsulfatanhydrid auf. Beim Erhitzen auf 15° scheidet sich ein grosser Theil als Hydrat ab. Die Dichte der aus dem Hydrat und dem Anhydrid hergestellten Lösungen ist aber identisch. Sonderbarer Weise scheiden sich aber aus den mit Anhydrid hergestellten Lösungen Salze mit 5 Mol. Wasser, aus der mittelst des Hydrates hergestellten Krystalle mit 8 Mol. Wasser beim Eindampfen ab. E. W.

---

37. ***Th. Gerlach.*** *Ueber das specifische Gewicht von wässerigen Lösungen* (Ztschr. f. analyt. Chem. 27, p. 271—358. 1888).

Der Verf. gibt wiederum eine Sammlung der specifischen Gewichte von wässerigen Lösungen, welche eine Fortsetzung der Sammlung in Ztschr. f. analyt. Chem. 8, p. 245 ist.

Je mehr der Zusammenhang der specifischen Gewichte mit den übrigen Eigenschaften der Lösungen erkannt wird, umsomehr wird man es zu würdigen haben, wenn die in der Literatur zerstreuten Angaben verschiedener Beobachter gesammelt und vergleichsweise zusammengestellt werden. Die Menge des gesammelten Materials macht es unmöglich, an dieser Stelle die einzelnen Tabellen wiederzugeben, doch mag hier erwähnt werden, dass der Verf. eine Erklärung abgibt, weshalb die specifischen Gewichte der Schwefelsäure, obgleich dieselben bis zu einem Gehalte von 98 % stets zunehmen, bei höherer Concentration nach den genauesten Versuchen der verschiedenen Physiker abnehmend gefunden werden. Den Grund findet der Verf. in dem angewendeten Zusatz von anhydridhaltender Säure. Diesen Zusatz von anhydridhaltender Säure zur Herstellung der 100 procentigen Säure

hält der Verf. für unstatthaft und schlägt vor, zum Zwecke der Herstellung von Schwefelsäuremonohydrat die Säure durch Krystallisation zu gewinnen.

Nach der Zusammenstellung der Tabellen wird die Reihenfolge der specifischen Gewichte gleich concentrirter Lösungen besprochen und der von J. A. Groshans geführte Nachweis erwähnt, dass bei den Salzen der Alkalien im festen Zustande allemal die Natronverbindungen ein höheres specifisches Gewicht zeigen, während in Lösungen von gleicher molecularer Concentration die Kaliverbindungen ein höheres specifisches Gewicht haben.

Sehr eingehende Berechnungen wurden angestellt über die Grösse der Contraction, welche beim Lösen von Salzen in Wasser stattfindet.

Der Verf. behauptet, dass nur solche Salze, welche mit Krystallwasser krystallisiren, übersättigte Lösungen bilden, während den Lösungen wasserfrei krystallisirender Salze diese Eigenschaft nicht zukommt.

Während man früher der Ansicht war, dass die Grösse der eingetretenen Verdichtung bei gleichen molecularen Concentrationsgraden und bei den Gliedern ein und derselben Salzgruppe zunehme mit der Grösse des Moleculargewichts, liefert der Verf. den Nachweis, dass bei der Auflösung gleicher Molecüle kohlensaures Natron oder kohlensaures Kali, ferner essigsaures Natron oder essigsaures Kali, ferner weinsaures Natron oder weinsaures Kali, in derselben Wassermenge die Contraction allemal grösser ist bei den Natronverbindungen, als bei den Kaliverbindungen. Hier nimmt also die Contraction ab mit dem wachsenden Moleculargewicht. Auch beim Vergleich von Chlorkalium oder Jodkalium, auch von salpetersaurem Kali und chlorsaurem Kali nimmt die Grösse der Contraction beim Lösen ab mit dem wachsenden Moleculargewicht.

Der Verf. glaubt in der Löslichkeit der Salze einen Zusammenhang mit der Contraction beim Lösen der Salze zu erblicken, er sagt: „Im allgemeinen dürfen wir den Satz aufstellen, dass beim Vergleich der eingetretenen Contraction mit der Löslichkeit der Salze meistens dasjenige Salz die geringere Contraction herbeiführt, welches am leichtesten

löslich ist. Hierbei haben wir gleiche moleculare Concentration der Lösung und Salze von einer zusammengehörenden Gruppe zu vergleichen."

Die Angaben von J. Thomsen und von Marignac über die specifische Wärme der Salzlösungen führen den Verf. zu einem Vergleich der Volumencontraction und der Modification der specifischen Wärme; ferner direct zu dem Vergleich der specifischen Wärme mit dem specifischen Gewicht der Salzlösungen. Er sagt: „Ziehen wir nur die Lösungen der Glieder von zusammengehörenden Salzgruppen in Betracht, so können wir die Hauptergebnisse dieser Untersuchungen kurz in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Die Höhe der specifischen Gewichte von Salzlösungen nimmt bei gleicher molecularer Concentration zu mit der Höhe der Moleculargewichte der gelösten Salze.

2) Die Abnahme der specifischen Wärme wächst bei gleicher molecularer Concentration mit der Höhe der Moleculargewichte der gelösten Salze.

3) Die specifische Wärme nimmt bei allen Lösungen mit der Verdünnung der Lösung viel schneller zu, als die specifischen Gewichte abnehmen.

4) Der Quotient aus dem specifischen Gewicht durch die specifische Wärme nimmt bei allen Salzlösungen zu mit der Grösse der Concentration.

5) Bei gleicher molecularer Concentration der Lösungen wächst dieser Quotient mit der Höhe der Moleculargewichte der gelösten Salze.

Zum Schluss bespricht der Verf. noch die Vorgänge beim Lösen der Salze und die Lösungswärme. Er weist auf das Dunkel hin, welches zur Zeit diesen Gegenstand unserer Erkenntniss verhüllt, und hofft Aufklärung durch die Thermochemie.

38. *Th. Gerlach. Siedetemperaturen der Salzlösung* (Ztschr. f. analyt. Chem. **26**, p. 413—530. 1887).

Der Verf. theilt umfassende Versuche mit, welche im ganzen die früheren Angaben von Legrand bestätigen, in einzelnen Fällen aber berichtigen und durch eine Anzahl

anderer Salzlösungen vermehren. Uebersichtlich sind die Resultate der Untersuchungen durch sieben lithographirte Tafeln in graphischer Darstellung wiedergegeben.

Der Verf. beschreibt zunächst das von ihm angewendete Verfahren zur Bestimmung der Siedepunkte, theilt dann die gefundenen Resultate zusammengestellt mit und geht dann über zu seinen Untersuchungen, welche bezwecken, den Zusammenhang der Siedetemperaturen mit den übrigen Eigenschaften der Salzlösungen nachzuweisen.

Werden gleichmässig wachsende Gewichtsmengen Salz in einer gleich bleibenden Menge Wasser gelöst, und werden bei der graphischen Darstellung der Siedepunkte die zunehmenden Mengen Salz auf der Abscissenaxe eingetragen, die Siedetemperaturen aber auf der Ordinatenaxe, so zeigen die Curven aller Siedetemperaturen Krümmung gegen die Abscissenaxe, gleichviel, ob wasserfrei krystallisirende Salze oder mit Krystallwasser krystallisirende Salze zur Lösung gelangt sind. Bei der grossen Menge untersuchter Salze wurden nur Ausnahmen gefunden bei $(NH_4)_2SO_4$, NH_4Cl, $NaCl$, KCl und KJ.

Ein anderes Verhalten zeigen die Krystallwasser haltenden Salze, wenn die gleichmässig wachsenden Concentrationen ihrer Lösungen sich auf den Gehalt ihres wasserfreien Salzes beziehen. Alsdann zeigen die Curven der Siedetemperaturen so lange eine Krümmung gegen die Ordinatenaxe, als die gleichbleibende Menge Lösungswasser grösser ist, als das Krystallwasser des Salzes. Von dem Punkte ab, wo das geschmolzene krystallwasserhaltende Salz siedet, krümmt sich die Curve der Siedepunkte gegen die Abscissenaxe, und zwar um so stärker, je mehr die Menge des wasserfreien Salzes in der Lösung zunimmt. Ganz in die Augen fallend ist dieses Verhalten bei den Siedepunkten der Lösungen von wasserfreiem Chlorcalcium nachgewiesen. Salze, welche nicht in ihrem Krystallwasser zu schmelzen vermögen, zeigen daher bei dieser Betrachtungsweise in ihren Siedepunktscurven auch nur Krümmung gegen die Ordinatenaxe.

Diese Beobachtungen berechtigen zu dem Schlusse, dass wir in den siedenden Salzlösungen so lange Krystallwasser chemisch gebunden mit Salzmolecülen anzunehmen haben,

als die Krümmung der Siedepunktscurve sich gegen die Ordinatenaxe richtet, dass wir aber neben dem geschmolzenen krystallwasserhaltenden Salze wasserfreies Salz in der Lösung anzunehmen haben, sobald die Krümmung gegen die Abscissenaxe beginnt.

Da die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Körper in hervorragender Weise als Functionen der Moleculargewichte betrachtet werden, so wurden auch die Concentrationsgrade der siedenden Lösungen bei gleichmässig wachsenden molecularen Gewichtsmengen der Salze in Betracht gezogen.

Ein Zusammenhang der Siedetemperaturen mit den Moleculargewichten der Salze konnte indess nicht nachgewiesen werden. Auch von den specifischen Gewichten der Lösungen sind die Siedepunkte unabhängig. Da die specifische Wärme der Lösungen im engsten Zusammenhang steht mit den specifischen Gewichten der Lösungen, so konnte die specifische Wärme ebenfalls nicht der Grund für die Erhöhung der Siedetemperatur bei Salzlösungen sein. Beim Vergleich mit der Löslichkeit der Salze fand der Verf. aber, dass die leichtlöslichsten Salze von zusammengehörenden Gruppen bei gleicher molecularer Concentration auch den Siedepunkt der Lösungen am meisten erhöhen, es sind wiederum hauptsächlich nur die Ammoniaksalze, welche sich der Regel nicht fügen.

In beifolgender kleinen Zusammenstellung gibt die obere Reihe die leichtlöslichsten Salze mit den höheren Siedetemperaturen der Lösungen an:

$LiCl$,	KJ,	$CaCl_2$,	$Na(NO_3)_2$,	$Ca(NO_3)_2$,	K_2CO_3,	Kalisalze m. organ. Säur.
KCl,	KCl,	$SrCl_2$, $BaCl_2$	$K(NO_3)_2$,	$Sr(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$	Na_2CO_3,	Natronsalze m. org. Säur.

Die untere Reihe enthält die schwerer löslichen Salze mit den niederen Siedetemperaturen der Lösungen.

Der Verf. hat alsdann umfassende Berechnungen angestellt über die Contractionen, die beim Lösen von wasserfrei krystallisirenden Salzen und beim Lösen von Krystallwasser haltenden Salzen in Wasser stattfinden, und veranschaulicht in einer Tabelle den Zusammenhang dieser Contractionen mit der Löslichkeit der Salze. „Fast überall sehen wir beim

Vergleich analog zusammengesetzter Salze, dass diejenigen Salzmolecüle, welche die geringste Verdichtung beim Acte der Lösung veranlassen, bei gleicher molecularer Concentration den Siedepunkt am meisten erhöhen; wir sehen aber auch, dass dieselben Salzmolecüle bei der Siedetemperatur am leichtesten löslich sind."

Zum Schluss berichtet der Verf. über den gesetzmässigen Zusammenhang der Siedetemperaturen von Salzlösungen mit der Spannkraft der Dämpfe dieser Lösungen bei anderen Temperaturen und anderen Druckverhältnissen. Eine schematische graphische Darstellung veranschaulicht die obwaltenden Verhältnisse.

Da die Dämpfe des reinen Wassers bei 100° C. 760 mm Druck überwinden, die Wasserdämpfe aus Salzlösungen aber den gleichen Druck erst bei höherer Temperatur zu überwinden vermögen, so zeigen auch die Wasserdämpfe aus Salzlösungen bei gleicher Temperatur eine Verminderung der Spannkraft gegenüber den Wasserdämpfen aus reinem Wasser. Alle vom Verf. beobachteten Siedetemperaturen beziehen sich auf 760 mm Druck. Durch Abzug dieser 760 mm von dem Druck, welche Wasserdämpfe aus reinem Wasser bei den betreffenden Siedetemperaturen der Salzlösungen überwinden, wird also die Erniedrigung der Spannkraft des Dampfes aus Salzlösungen bei ihren Siedetemperaturen gefunden.

Tabellarisch geordnet hat der Verf. bei allen Siedetemperaturen diese Erniedrigung der Spannkraft des Dampfes aus Salzlösungen wiedergegeben und dabei die Anzahl der Molecüle von jedem Salze angeführt, welche in 100 Theilen Wasser gelöst sind.

Die Spannkraftsverminderung der Dämpfe aus den Salzlösungen muss nothwendigerweise von denselben Bedingungen abhängig sein, welche der Erhöhung der Siedetemperaturen zu Grunde liegen.

Von der Löslichkeit der Salze in Wasser und der Grösse der Contraction, welche die Lösung der Salze in Wasser herbeiführt, ist nach Gerlach die Spannkraftsverminderung des Wasserdampfes aus Salzlösungen abhängig, wie bei den Siedetemperaturen schon nachgewiesen wurde.

Wir dürfen behaupten, dass eine gegenseitige Abhängigkeit besteht zwischen der Schmelzbarkeit der Salze, der Löslichkeit der Salze, der Contraction beim Lösen fester Salze in Wasser, der Lösungswärme, der Spannkraftsverminderung der Dämpfe aus Salzlösungen, mithin auch der Siedetemperatur dieser Lösungen.

Die Abhandlung nebst den sieben lithographirten Tafeln ist auch als Separatabdruck erschienen bei C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. E. W.

---

39. ***L. Jacobson.*** *Ueber die Abnahme der Schwingungsamplituden bei ausklingenden Stimmgabeln* (Arch. f. Physiol. 1887, p. 476—483).

Zur Prüfung der Hörschärfe Ohrenkranker für Töne verschiedener Höhe werden seit v. Conta ausklingende Stimmgabeln häufig benutzt; die Hörzeit, d. h. die Anzahl von Secunden, welche vom Beginn des Tones bis zu seinem Verschwinden vergeht, ist dann ein Maass für jene Hörschärfe, und zwar würde sich nach Jacobson, wenn m die Hörzeit für das kranke, n die für das gesunde Ohr, A die Amplitude im Beginn des Tons, $A.e$ diejenige nach Ablauf einer Secunde ist, die Hörschärfe des Kranken zu der des Gesunden verhalten wie $e^{2(n-m)}:1$, vorausgesetzt, dass die Amplituden geometrisch abnehmen, das logarithmische Decrement also constant ist, ferner vorausgesetzt, dass die physiologische Intensität des Tones dem Quadrat der Amplitude proportional sei. Da nun die Richtigkeit der ersteren Voraussetzung von Hensen bestritten worden ist, hat der Verf. dieselbe nach der graphischen Methode geprüft, und zwar unter sorgfältiger Vermeidung aller Reibungswiderstände und anderen Fehlerquellen. Es zeigte sich, dass die beobachteten Amplituden von den Gliedern einer geometrischen Reihe höchstens um 2,6 % abweichen, falls die Amplituden 1,32 mm und sogar höchstens um 0,8 %, falls sie 0,84 mm nicht übersteigen. Diese Fehler liegen vermuthlich innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, haben übrigens auf die Hörzeit einen Einfluss von nur etwa $^1/_7$ Secunde (bei einer Stimmgabel von 128 Schwingungen). Später wurden die Ver-

suche auch nach der photographischen Methode wiederholt, sind jedoch noch nicht zum Abschluss gebracht. F. A.

---

40. *E. Bazzi. Methode, um das Gesetz der Oscillationen einer schwingenden Saite zu zeigen* (N. Cim. (3) **22**, p. 155—156. 1888).

Auf einem Blatt Papier sei eine gerade Linie gezeichnet. Hält man darüber einen Glascylinder, dessen Axe zur Ebene des Papiers parallel, gegen die Gerade aber ein wenig schief steht, so erblickt man durch denselben ein Bild, dessen mittlerer Theil gegen die Cylinderaxe geneigt ist, und zwar im einen oder anderen Sinne, je nachdem der Glascylinder mit der geraden Linie im Contacte oder einige Millimeter davon entfernt ist. Unter den verschiedenen Zwischenlagen gibt es nun eine, für welcher jener mittlere Strich zur Cylinderaxe normal steht, entsprechend der Coincidenz des dem Cylinder zunächst liegenden Punktes mit der Focallinie des Cylinders. Hält man diese Distanz fest und bewegt die Gerade (oder auch den Cylinder) senkrecht zur eigenen Richtung, während das Auge in seiner Position bleibt, so sieht man das Bild sich längs des Cylinders verschieben. Die Verschiebung wird dabei im Verhältniss zur Verschiebung der Linie selbst (oder des Cylinders) um so grösser, je kleiner der Winkel ist zwischen der letzteren und der Axe des Cylinders, während die zwei Verschiebungen selbst sich verhalten wie die Breiten der Geraden und des Bildstriches.

Diese Erscheinung kann in folgender Weise verwendet werden, um kleine Verschiebungen zu zeigen. Vor den Mittelpunkt einer vertical hängenden Metallsaite von ca. 1 m Länge und 1 mm Dicke stellt man einen massiven Glascylinder von 10—20 cm Länge und 1—1$^1/_2$ cm Durchmesser (event. eine Röhre mit Wasser) in einer Verticalebene parallel der Saite in einer solchen Entfernung auf, dass der mittlere Strich des Bildes der Saite horizontal wird und etwa in der Mitte des Cylinders erscheint, wenn man von ferne herblickt. Hinter der Saite, $^1/_2$—1 m davon entfernt, wird ein durchscheinender Schirm angebracht, welcher bei starker Beleuchtung auf dem Cylinder ein helles, exactes Fo-

calbild ersehen lässt, aus dessen Mitte sich das Bild des horizontalen Stückchens als schwarzer Strich scharf abhebt. In der Nähe des Cylinders, dem Spalte gegenüber, wird ein um eine verticale Axe drehbarer Spiegel so aufgestellt, dass in demselben die beiden Bilder deutlich erblickt werden. Versetzt man nun die Saite in Vibrationen und lässt den Spiegel rotiren, so sieht man die leuchtende Linie in eine weisse Furche auseinandergezogen und auf ihr das bewegliche Bild des schwarzen Striches eine Curve zeichnen, welche das Schwingungsgesetz der oscillirenden Saite darstellt und mit der Klangfarbe veränderlich ist. Bei dem Versuche ist übrigens Bedacht darauf zu nehmen, dass von den Wänden oder sonst woher keinerlei störende Lichteinflüsse sich geltend machen. W. H.

---

41. **A. Wassmuth.** *Ueber eine einfache Vorrichtung zur Bestimmung der Temperaturänderungen beim Ausdehnen und Zusammenziehen von Metalldrähten* (Wien. Sitzungsber. 92 (2). p. 52—63. 1888; Wien. Anz. 1888. Nr. 1).

Eine Anzahl (10) gleich langer Stücke von hartem Eisendraht wurden an den Enden rechtwinklig umgebogen und mit diesen Enden in 3 cm lange Holzstücke gesteckt. An die Mitte jedes Drahtes wurde ein dünner Neusilberdraht gelöthet und letzterer mit dem Ende des folgenden Drahtes verlöthet. Die Enden dieser Säule wurden mit einem kleinen schwach astasirten Galvanometer verbunden. Beim Dehnen und Loslassen zeigte dasselbe einen bedeutenden Ausschlag. Eine vorläufige Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents nach Thomson's Formel ergab aus zwölf Versuchen die Zahl 422,8. — Mit Hülfe der angegebenen Vorrichtung liess sich auch der Einfluss der Magnetisirung auf die erwähnten Temperaturänderungen nachweisen; die letzteren fielen im Falle der Magnetisirung im Sinne der Theorie grösser aus, wenn der Magnetismus mit der Dehnung abnahm.

G. W.

42. ***S. Holman.*** *Methode der Calibrirung eines Thermometers an dicht stehenden Punkten* (Technology Quarterly 1. Nr. 1. 1888. Sep.).

Des Verf. Methode hält die Mitte zwischen den gewöhnlichen Methoden, bei deren Anwendung auf sehr kleine Intervalle sich die Beobachtungsfehler in zu hohem Maasse geltend machen, und den Methoden, welche (wie die Bessel'sche) die Ausführung ungemein mühsamer Rechnung erfordern. Verf. calibrirt mit fünf Fäden, zweien von der Länge $\frac{1}{6}L$ und je einem von der Länge $\frac{1}{3}L$, $\frac{2}{3}L$ und r, wo L die Gesammtlänge des Thermometerrohrs ist, welche geprüft werden soll, r das Intervall, in dem calibrirt wird. D. C.

---

43. ***Th. Duda.*** *Ueber die durch Erwärmung bewirkte Ausdehnung der Körper* (Progr. d. Gymn. zu Brieg 1886/87, 18 pp.).

Verf. gibt eine dem Auffassungsvermögen des Gymnasiasten angepasste Darstellung der schwierigeren Partien der Wärmelehre; er leitet besonders die Gesetze der Wärmeausdehnung der festen und gasförmigen, sowie der flüssigen Körper aus der modernen kinetischen Theorie ab und veranschaulicht den Begriff der Wärmemenge auf Grund der Richmann'schen Regel. D. C.

---

44. ***R. Weber.*** *Ueber den Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf die Depressionserscheinungen der Thermometer* (Chem. Ber. 21, p. 1086—96. 1888).

R. Weber hat bereits im Jahre 1883 (Ber. der Berl. Ak. vom 13. Dec.) nachgewiesen, dass die Depression (thermische Nachwirkung) durch einen gleichzetigen Gehalt des Glases an Kali und Natron bedingt wird. Schmelzungen von Kaligläsern in Warmbrunn und Quilitz'schen Hütten haben völlig gute Thermometergläser von weniger als $^1/_{10}$ Grad Depression ergeben. Natrongläser, aus Sätzen in den Charlottenburger Hütten (Albertinenhütte, Bock & Kersten) geschmolzen, wie solche für Industriezwecke dort gebräuchlich sind, ergaben ein dem Kaliglase nicht nur gleichstehendes, sondern ein Resultat, welches die Anwendung der technisch so wich-

tigen Natrongläser wegen der leicht zu beschaffenden reinen Soda gegenüber der theueren schwer zu beschaffbaren reinen Pottasche jedem Fachtechniker gegenüber in klarste Licht gestellt.

Der Verf. hat die Versuche in Gemeinschaft mit der Firma Friedrichs & Greiner in Stützerbach fortgesetzt, wobei namentlich die praktischen Fabrikationsverhältnisse ins Auge gefasst wurden, insbesondere die Frage, ob kleine Beimischungen des zweiten Alkalis, bis gegen 1 $^0/_0$ steigend, die thermische Qualität des Glases wesentlich beeinträchtigen.

Diese neuen Versuche bekunden auf das Bestimmteste, dass diese kleinen Mengen des zweiten Alkalis ohne erheblichen Nachtheil der Qualität zulässig sind, was für die Herstellung von Thermometerglas im Grossen von höchster Bedeutung ist.

Dabei zeigte sich ferner, dass es auf ein strenges Mischungsverhältniss von Kieselsäure, Kalk und Alkali nicht ankommt, dass härtere und weichere Gläser bezüglich der Depression keine merkliche Verschiedenheit zeigten, dass aber die gute Durchschmelzung ein wesentliches Moment ist, welches angemessene Mengen von Thonerde, bis 3 $^0/_0$, beträchtlich begünstigen.

Der Verf. legt ferner dar, dass die ausschlagenden, milchweis werdenden Thermometer nicht normale Fabrikate, sondern Producte sind, wie sie die Thüringer Glasbläser schon zum Preise von 1 M. 25 Pf. pro Dutzend verkaufen.

Die Entdeckung der Thatsache, dass die Depressionsfreiheit in der Unvermischtheit des Alkalis besteht, d. h. Kali ohne wesentlichen Natrongehalt, Natron ohne merklichen Kaligehalt, nimmt der Verf. für sich in Anspruch und weist die Ansprüche Wiebe's zurück.

---

45. ***P. de Heen.*** *Bestimmung der Aenderungen der specifischen Wärme der Flüssigkeiten in der Nähe der kritischen Temperatur* (Bull. Ac. Roy. de Belg. (3) **15**, p. 522—528. 1888).

Verf. wendet die Erkaltungsmethode an. Das stählerne, nach dem Erhitzen mit dünnem Kupfermantel umgebene

Abkühlungsgefäss ist vorher zur Hälfte mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllt und rotirt zur Herstellung einer homogenen Temperatur in der ganzen Masse um eine horizontale Axe. Für Aether, Amylen und Bromäthyl ergab sich bei der kritischen Temperatur eine plötzliche Verminderung der specifischen Wärme:

	Temp.	Specifische Wärme
Aether	185°	0,547
	180	1,041
Amylen	175°	0,773
	170	1,500
Aethylbromür . .	220°	0,233
	215	0,852

Bei Aldehyd, das sich aber zersetzte, zeigte sich keine analoge Erscheinung.

Verf. schliesst aus dem Verhalten der ersten Substanzen, dass bei ihnen mit Eintritt der kritischen Temperatur die gasbildenden Molecüle ihre geschlossenen Curven verlassen, um die geradlinigen Clausius'schen Bahnen zu beschreiben.

D. C.

---

46. **K. Auwers und V. Meyer.** *Ueber die Raoult'sche Methode der Moleculargewichtsbestimmung und das Acetoxim* (Chem. Ber. **21**, p. 1068—70. 1888).

47. **E. Beckmann.** *Ueber das Moleculargewicht der Oxime* (ibid. p. 1163—64).

48. **B. Tollens und F. Mayer.** *Ueber die Bestimmung der Moleculargrösse der Raffinose und des Formaldehyds mittelst Raoult's Gefriermethode* (ibid. p. 1566—72).

49. **H. Brown und H. Morris.** *Die Bestimmung der Moleculargewichte der Kohlehydrate* (Chem. News **57**, p. 196—197. 1888).

50. **W. Ramsay.** *Die Moleculargewichte von Untersalpetersäure und salpetrigsaurem Anhydrid* (ibid. p. 197).

Anlässlich der Versuche von Beckmann, der die Moleculargewichte der Oxime doppelt so gross fand, als man bisher annahm, und zwar aus Versuchen über die Gefrierpunktserniedrigungen der Lösungen in Benzol, haben V. Meyer und K. Auwers Versuche in Eisessig angestellt und das normale

Moleculargewicht erhalten. Sie betonen daher von neuem, dass man nur Eisessig, besonders zur Untersuchung von Verbindungen, die die Hydroxylgruppe enthalten, anwenden soll.

Dagegen meint Beckmann, dass, wenn man einmal in verschiedenen Lösungsmitteln verschiedene Resultate erhalte, man keinem einen besonderen Vorzug geben dürfe.

Tollens und Mayer haben Lösungen in Wasser von Raffinose, Hexamethylenamin und Oxymethylen untersucht und befriedigende Resultate erhalten. Als Rührer diente ihnen ein umgebogener, um seine Axe rotirender Glasstab. Zu beachten ist, dass auch der Körper CH_2O mit dem kleinen Moleculargewicht 30 sehr gute Ergebnisse lieferte.

H. Brown und G. Morris fanden, dass alle Saccharosen, Rohrzucker, Malzzucker und Milchzucker, gleiches Moleculargewicht besitzen. Das Lösungsmittel musste hier Wasser sein.

Ramsay fand aus Lösungen in Eisessig, dass Untersalpetersäure in Lösung die Formel N_2O_4 hat; die Moleculargefrierpunktserniedrigungen lagen zwischen 90,29 und 98,18; für Salpetrigsäureanhydrid ergab sich kein einfaches Resultat.

In der an diese Mittheilung in der Chemical Society der zwei letzten Notizen sich anschliessenden Discussion werden eine Reihe von Bedenken gegen die Raoult'sche Methode geltend gemacht, besonders auf Grund der vielfachen, für die Gefrierpunktserniedrigungen beobachteten Unregelmässigkeiten.

E. W.

---

51. ***E. Paternò und R. Nasini.*** *Ueber das Moleculargewicht der Citracon-, Itacon- und Mesaconsäure und der Fumar- und Maleïnsäure* (Rend. della R. Acc. dei Lincei Roma (4) 4, p. 685—689. 1888).

Aus den Gefrierpunktserniedrigungen geht hervor, dass Citracon-, Itacon- und Mesaconsäure isomer und nicht polymer sind, ebenso Fumar- und Maleïnsäure.

E. W.

---

52. ***E. Paternò und R. Nasini.*** *Ueber das Moleculargewicht des Schwefels, Phosphors, Broms und Jods in Lösungen* (Rend. della R. Acc. dei Lincei Roma (4) 4, p. 783—785. 1888).

Die Tabelle enthält die für die Gefrierpunktserniedrigungen gefundenen Resultate:

Substanz	Lösungsmittel	Concentration	Gefrierpunkts-erniedrigung	Moleculargefrier-punkt	für
Schwefel	Benzol	0,8501	0,2564	49,23	S_6
		0,2599	0,2693	51,78	
Brom	Wasser	1,391	0,115	18,40	Br_2
	Eisessig	1,711	0,2513	40,21	
Jod	Benzol	2,053	0,151	38,16	J_2
		0,8360	0,1675	42,54	
		0,5599	0,1875	49,62	
	Eisessig	0,8707	0,2009	50,98	J_2
				25,49	J
		0,8376	0,2029	51,45	J_2
				25,72	J
		0,4849	0,1959	49,96	J_2
				24,88	J
Phosphor	Benzol	1,158	0,5526	34,26	P_2
				68,52	P_4

Aus diesen Zahlen folgt, dass der Schwefel in Benzol als S_6 enthalten ist, das Brom in Wasser und in Eisessig als Br_2. Dass Jod im Benzol eine grössere Complicirtheit als J_2, die aber mit der Concentration sehr veränderlich ist, besitzt, im Eisessig aber theils als J_2, theils als J enthalten ist, der Phosphor im Benzol eine Zusammensetzung zwischen P_2 und P_4 besitzt. E. W.

53. ***E. Mathias.*** *Ueber eine neue Messungsmethode der Verdampfungswärme von verflüssigten Gasen* (C. R. **106**, p. 1146—1149. 1888).

Um die Verdampfungswärme λ für verschiedene Werthe einer constanten Temperatur t zu messen, wurden dem Calorimeterwasser zeitweise nach Bedarf bestimmte Mengen von concentrirter Schwefelsäure zugesetzt und dadurch bewirkt, dass die Temperatur des ganzen Apparates während der Verdampfung des verflüssigten Gases sich nicht erniedrigte, sondern bis auf 0,05° constant blieb. Während der Verdampfung wurde der Druck constant und $p - \varepsilon$ gleich erhalten, wo p die bei der Beobachtungstemperatur maximale Tension des Dampfes ist. Der Kupfercylinder, welcher das flüssige Gas enthielt, war aussen der Säure wegen vergoldet. Die Beobachtungen an schwefliger Säure bei Temperaturen zwischen 0 und 40° lassen sich durch die Formel $\lambda = 91{,}87 - 0{,}3842\,t$ darstellen. (Zu vergleichen: Cailletet und Mathias, Beibl. 11, p. 764).

Lck.

54. **E. v. Hoegh.** *Die sphärische Abweichung und deren Correction speciell bei Fernrohrobjectiven* (Ztschr. f. Instrumentenkunde 8, p. 117—129. 1888).

55. **S. Czapski.** *Bemerkungen hierzu, sowie über andere Behandlungen desselben Systems* (ibid. p. 203—206).

v. Hoegh geht bei seinen Betrachtungen von der Diakaustik aus und zeigt, wie zunächst in dem einfacheren Falle, wo nur Glieder in der für die Vereinigungsweite geltenden Reihe berücksichtigt werden, die von dem Quadrate und der vierten Potenz des Oeffnungshalbmessers abhängen, weiter aber auch für den allgemeineren Fall, dass die sechsten Potenzen mit berücksichtigt werden, zwei bezw. drei Strahlen von verschiedenen Zonen des Objectivs zur Vereinigung gebracht werden können.

Czapski erhebt gegen die Folgerungen des Verf. mehrere Einwände und betont die Nothwendigkeit, bei der Behandlung des Aberrationsproblems die Lichtvertheilung in der Einstellungsebene als die Beugungswirkung einer nicht kugelförmigen Welle zu betrachten. Eb.

---

56. **F. Meisel.** *Genaue Formel für das Gesichtsfeld des astronomischen Fernrohrs* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 9, p. 133. 1888).

Sind r_1 und r_2 die Radien von Objectiv-, resp. Ocularöffnung (bei zweitheiligem Ocular ist für r_2 der Radius der Collectivlinse zu setzen), l die Länge des auf unendlich eingestellten Fernrohrs, v seine Vergrösserungszahl, so betrachtet man, wenn man für das Gesichtsfeld φ setzt $\operatorname{tg} \varphi/2 = r_2/l$, diejenigen Strahlenbündel als die Grenzbündel, bei denen der Centralstrahl gerade noch den Rand des Oculars trifft. Wenn man dagegen diejenigen Bündel als Randbündel betrachtet, von denen nur ein Strahl, oder von denen alle Einzelstrahlen durch das Ocular gehen, so tritt in die Formel noch der Radius des Objectivs ein; man erhält im ersten Fall $\operatorname{tg} \varphi/2 = (r_2 + r_1/v)/l$, im zweiten $\operatorname{tg} \varphi/2 = (r_2 - r_1/v)/l$.

Eb.

57. ***L. Matthiessen.*** *Untersuchungen über die Constitution unendlich dünner astigmatischer Strahlenbündel nach ihrer Brechung in einer krummen Oberfläche* (Schlömilch's Ztschr. f. Math. u. Phys. **30** (3), p. 167—184. 1888).

Ein vollständige Darstellung von der Brechung eines unendlich dünnen astigmatischen Strahlenbündels mit zwei Brennlinien in zwei aufeinander senkrechten Focalebenen in einer beliebigen krummen Oberfläche, sowie von der geometrischen Constitution des gebrochenen Strahlenbündels und den Oertern seiner beiden Brennpunkte, hat u. a. C. Neumann gegeben. Nach Sturm können in dem astigmatisch gebrochenen Strahlenbündel bis auf unendlich kleine Grössen zweiter Ordnung der Querschnitte des Bündels in den neuen Brennpunkten die Brennlinien als senkrecht zu dem Hauptstrahle genommen werden. Offenbar können sie bei demselben Grade der Genauigkeit auch schief gegen den Hauptstrahl angenommen werden, woraus hervorgeht, dass in dem Sturm'schen Satze nur eine willkürliche und ganz specielle Definition der Brennlinien enthalten ist. Wenn es sich jedoch darum handelt, das Minimum dieses Querschnittes, sowie die relativen Dimensionen der vier Brennlinien festzustellen, wird man bei demselben Grade der Annäherung auch noch die Inclinationen der Brennlinien gegen den Hauptstrahl zu untersuchen haben, wie dies zuerst von Reusch bei der Betrachtung der Brechung eines homocentrischen Strahlenbündels in einer sphärischen Fläche geschehen ist. In diesem Specialfalle liegt die zweite Brennlinie des gebrochenen Strahlenbündels nicht senkrecht zum Hauptstrahle, sondern unter einem messbaren von 90° ganz abweichenden spitzen Winkel gegen denselben geneigt in der Centrale des leuchtenden Punktes. In der vorliegenden Abhandlung ist der Versuch gemacht worden, die erforderlichen Gleichungen auf dem von Neumann vorgezeichneten Wege der Entwickelung herzuleiten. Es handelt sich dabei also wesentlich um eine andere Definition der Brennlinien, als wie sie bisher allgemein adoptirt ist, und zwar allein aus Gründen der Bequemlichkeit (Heath).

Die Sturm'sche Theorie setzt den einfachen Lichtstrahl als eine Gerade voraus, was im physikalischen Sinne doch

nur annähernd der Fall ist. In der praktischen Dioptrik handelt es sich also eigentlich nur um Lichtbündel von endlichen Dickendimensionen, weshalb streng genommen bei physikalischen Strahlencomplexen unendlich kleine Grössen zweiter Ordnung ausgeschlossen sind. Bei der Untersuchung der Constitution der gebrochenen Strahlenbündel ist man genöthigt, zunächst diejenige der einzelnen nebeneinander geschichteten Strahlenfächer zu betrachten, wie es in der Abhandlung an verschiedenen Stellen geschieht. Man erkennt dabei, dass die Continuität der Brennpunkte der nebeneinander gelagerten Quadrupel von Lichtstrahlen bei der variabeln Brennweite im allgemeinen nur durch eine schiefe Brennlinie, die Continuität der Brennlinie der nebeneinander gelagerten Fächer nur durch einen schiefen minimalen Querschnitt des Strahlenbündels dargestellt werden kann.

In dem Verlauf der Abhandlung werden die Abscissengleichungen für die vier conjugirten Object- und Bildpunkte, welche Durchschnittspunkte der vier Brennlinien mit dem Hauptstrahle sind, auf die Normalform:

$$\frac{f}{x_1} + \frac{\varphi}{x_2} = 1$$

gebracht, und zwar für den allgemeinsten Fall eines brechenden Flächenelementes mit zwei verschiedenen Hauptnormalschnitten. Sodann werden die Bestimmungsgleichungen für die Inclination und Längen der Brennlinien eines unendlich erster Ordnung schmalen und unendlich zweiter Ordnung dünnen windschiefen Strahlenfächers aufgestellt und daraus dieselben Elemente für die ebenen Strahlenfächer in den vier Focalebenen des einfallenden und gebrochenen Stahlenbündels abgeleitet. Endlich wird von diesen Formeln eine Anwendung gemacht auf den Specialfall, wo die berechnete Fläche sphärisch, die eine Focalebene des einfallenden Strahlenbündels in der Einfallsebene und beide Brennlinien gegen den Hauptstrahl geneigt liegen. Daraus ergeben sich die exacten Gleichungen für die Inclinationen und Längen der vier conjugirten Brennlinien. Daneben ist an einem Beispiele gezeigt, wie bei beliebigen Rotationsflächen die Gleichung des osculirenden Paraboloids der Wellenfläche des gebro-

chenen Strahlenbündels variable Grössen enthalten kann, welche die Werthe der Inclinationen der Brennlinien beeinflussen.

---

58. **Br. Kolbe.** *Ueber Demonstrationsphotometer* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterricht **1**, p. 193—196. 1888).

Der Verf. zeigt, wie man in einfacher Weise die drei gebräuchlichsten Arten von Photometern (das Lambert-Rumford'sche, das Ritchie'sche und Bunsen'sche) auf ein und derselben optischen Bank zur Demonstration gelangen lassen kann. Eb.

---

59. **C. H. Ridsale.** *Ein einfaches Chromometer* (Dingler's polytechn. Journ. **268**, p. 575—576. 1888).

Das für Zwecke der Stahlindustrie zum Nachweise des Kohlenstoffgehaltes construirte Chromometer besteht aus drei graduirten Cylindern, welche von weiteren Cylindern umgeben sind, in welche die zu untersuchende Flüssigkeit gefüllt wird. Durch Heben der äusseren Cylinder kann man zwischen die Böden beider Cylinder verschieden dicke Schichten einschliessen; man betrachtet dieselben von oben durch den inneren Cylinder und vergleicht sie mit der in einen derselben eingefüllten Normallösung. Eb.

---

60. **N. von Konkoly.** *Ueber ein Spectroskop „à vision directe“* (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. **9**, p. 1—3. 1888).

Detaillirte Beschreibung eines für astrophysikalische Zwecke bestimmten geradsichtigen Spectroskops, an dem die Ablese- und Beleuchtungsvorrichtung neu ist; der Verf. behält sich vor, auf diese später ausführlicher zurückzukommen. Eb.

---

61. **Max Wolf.** *Astrophotographisches Ocular* (Astronom. Nachr. Nr. 2813, p. 79—80. 1887).

Der Vortheil der hier beschriebenen Anordnung besteht darin, dass der zur Aufnahme der Casette bestimmte Rahmen dauernd mit dem Fernrohre verbunden ist. Eb.

---

62. ***W. A. Michelson. Versuch einer theoretischen Erklärung der Energievertheilung in den Spectren fester Körper*** (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (4) **19**, p. 79—99. 1887; auch J. de Phys. Oct. 1887 und Phil. Mag. **25**, p. 425—435. 1888).

Die Molecüle eines festen Körpers seien einander so genähert, dass die Wirkungen zwischen den Atomen von verschiedenen Molecülen ebenso stark und stetig sind, wie die gegenseitigen Wirkungen der Atome eines und desselben Molecüls; dann bilden die Atome, streng genommen, keine Molecüle und können daher keine Schwingungen von bestimmten Perioden besitzen. Die Spectren aller solcher Körper werden daher ähnlich und stetig sein.

Der Verf. nimmt nun an, dass jedes Atom sich nur innerhalb einer unendlich kleinen Kugel vom Radius ϱ frei bewegen kann, und zwar in der Weise, dass es von der Kugeloberfläche wie eine vollkommen elastische Kugel zurückgestossen wird; dass ferner alle Geschwindigkeitsrichtungen gleich wahrscheinlich sind, und diese Atomgeschwindigkeiten sehr oft wechseln können, obgleich jedes Atom schon mehrmals an die „Wände“ seiner Verschiebungssphäre angestossen sein wird, ehe seine Geschwindigkeit geändert wird. Es sei endlich in den Grenzen der Verschiebungssphäre jede Entfernung von der Gleichgewichtslage (dem Mittelpunkt) gleich wahrscheinlich. Bezeichnen wir alsdann durch r den Abstand eines Atoms vom Sphärenmittelpunkte, durch φ den Winkel der Richtung der augenblicklichen Atombewegung mit der Polaraxe und durch δ den Einfallswinkel des Atoms auf die Kugeloberfläche; dann wird:

$$\frac{dr}{\varrho}$$

die Wahrscheinlichkeit dafür, dass das Atom sich im Abstande vom Kugelmittelpunkte befindet, der zwischen r und $r + dr$ liegt;

$$\tfrac{1}{2} \sin \varphi \, d\varphi$$

ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Werth von φ zwischen φ und $\varphi + d\varphi$ liegt; da aber $\varrho \sin \delta = r \sin \varphi$ ist, so ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein beliebiges Atom die Oberfläche unter dem Winkel δ trifft, gleich:

$$\int\limits_{\varrho \sin \delta}^{\varrho} \frac{d r}{\varrho} \sin \varphi \, d \varphi = \left(\frac{\pi}{2} - \delta\right) \cos \delta \, . \, d \delta .$$

Bei $\delta = 0$ hat diese Wahrscheinlichkeit ihren Maximalwerth, d. h. die wahrscheinlichsten Trajectorien der Atome sind durch ihre Ruhelagen gerichtet; es bewegt sich jedes Atom demzufolge um seine Ruhelage in geraden Linien, die zusammen eine sternförmige Figur bilden.

Nimmt man nun an, dass jede periodische Aenderung in der Atombewegungsrichtung eine Perturbation von entsprechender Periode im Lichtäther hervorruft, so gibt jedes Atom bei Bewegung mit der Geschwindigkeit v zwei Wellen: eine mit der Periode $\tau' = 2 \varrho \cos \delta / v$ infolge der periodischen Stösse an Kugelwände, die andere mit der Periode $\tau' = 4 \pi \varrho \cos \delta / v (\pi - 2 \delta)$ infolge der Periodicität der Umdrehungen der Atome um ihre Gleichgewichtslagen.

Bei $\delta = 0$ wird die eine Welle eine Octave der anderen, und dann setzen sich beide zu einer Welle mit der Periode $\tau = 4 \varrho / v$ zusammen.

Es seien nun in der Volumeneinheit N-Atome von der Masse m enthalten; dann kommen (nach dem Maxwell'schen Gesetz) in der Volumeneinheit ν_v Atome vor, deren Geschwindigkeiten zwischen v und $v + dv$ liegen, worin:

$$\nu_v = \frac{4 N}{\sqrt{\pi}} (k m)^{3/2} . e^{-k m v^2} . v^2 . dv$$

und ν_τ Atome, deren Periode zwischen τ und $\tau + d\tau$ liegt, worin:

$$\nu_\tau = \frac{256 N}{\sqrt{\pi}} \varrho^3 . (k m)^{3/2} . e^{-\frac{16 (k m) \varrho^2}{\tau^2}} . \tau^{-4} . d\tau ,$$

da $v = 4 \varrho / \tau$, $dv = - 4 \varrho d\tau / \tau^2$ ist, wenn:

$$k = \frac{3}{\frac{4 m v^2}{2}} \quad \text{gesetzt wird.}$$

Setzt man voraus, dass die Intensität der Aetherwellen abhängt: 1) von der Zahl ν_τ der Theilchen, welche die betreffende Periode haben, 2) von einer Function $\varphi (m v^2 / 2) = \psi (1 / \tau^2)$ der lebendigen Kraft dieser Theilchen, 3) von der absoluten Temperatur des Körpers, so kann man schreiben:

$$J_t = A \nu_\tau f(\vartheta) . \tau^{-2 p} ,$$

oder wenn:

$$k = \frac{M}{\vartheta}, \qquad A\frac{256\,N}{\sqrt{\pi}}\varrho^3.(Mm)^{3/2} = B', \qquad 16\varrho^2 Mm = c'$$

gesetzt wird:

$$J_\tau = B'\vartheta^{-3/2} f(\vartheta)\, e^{-\frac{c'}{\vartheta\tau^2}}.\tau^{-(2p+4)}.d\tau.$$

Führt man die Wellenlänge $\lambda = v_\tau$ ein und setzt $d\lambda = 1$, so erhält man für die Energievertheilung in einem normalen Spectrum eines idealen festen Körpers den Ausdruck:

$$J_\lambda = B\vartheta^{-3/2}.f(\vartheta)\, e^{-\frac{c}{\vartheta\lambda^2}}.\lambda^{-(2p+4)},$$

worin B und c Constanten, p eine noch zu bestimmende positive Zahl bedeuten. Aus dieser Formel folgt:

1) Es findet sich im Spectrum nur ein Intensitätsmaximum $\lambda_{max.} = \sqrt{c/p+2}.1/\sqrt{\vartheta}$; seine Lage ist also von der Form der Function $f(\vartheta)$ unabhängig; $\lambda_{max.}$ ist der Quadratwurzel aus der absoluten Temperatur umgekehrt proportional, d. h.:

$$\vartheta.\lambda^2_{max.} = \text{const.} \tag{1}$$

2) Die Gesammtenergie des Spectrums ist gleich:

$$J = \int_0^\infty J_\lambda\, d\lambda = \tfrac{1}{2} B c^{-(p+3/2)}.\Gamma(p+\tfrac{3}{2}).\vartheta^p.f(\vartheta)$$

worin Γ das Euler'sche Integral zweiter Art bedeutet.

Die Maximalenergie:

$$J_{max.} = B\left(\frac{p+2}{ec}\right)^{p+2}.\vartheta^{p+1/2}.f(\vartheta);$$

daher allgemein:

$$\frac{J_{max.}\cdot\lambda_{max.}}{J} = \frac{2e^{-(p+2)}}{\Gamma(p+\frac{3}{2})}(p+2)^{p+3/2} = \text{Const.} \tag{2}$$

3) Nach dem Stefan'schen Strahlungsgesetze soll die Gesammtenergie J der vierten Potenz von ϑ proportional sein; demgemäss setzt der Verf. zunächst $f(\vartheta) = H\vartheta^q$ und weiter: $p = 1$, $q = 3$, $H =$ Const., $BH = C$ und findet:

$$J_\lambda = C.\vartheta^{3/2}.e^{-\frac{c}{\vartheta\lambda^2}}.\lambda^{-6}, \qquad \lambda_{max.} = \sqrt{c/3}\;1/\sqrt{\vartheta},$$

$$J_{max.} = C.(3/ce)^3\,\vartheta^{9/2}, \qquad J_{max.} = C.e^{-3}.(c/3)^{3/2}\lambda^{-9}_{max.}$$

Auf Grund der Langley'schen Daten ergibt sich für $\lambda_{max.}$ und $J_{max.}$ bei verschiedenen ϑ-Werthen:

ϑ	$\lambda_{max.}$	$J_{max.}$	$\vartheta \lambda^2_{max.}$	$J_{max.} \cdot \lambda_{max.} / J$
451	4,905	5,2	10828	0,140
603	4,055	21,5	9891	0,163
798	3,635	39,7	10515	0,134
1088	3,275	64,9	11634	0,123

Die vom Verf. construirten Intensitätscurven für $\vartheta = 451$, resp. $\vartheta = 600$ stimmen gut mit den Langley'schen Curven überein. D. Ghr.

---

63. ***A. Grünwald.*** ***Mathematische Spectralanalyse des Magnesiums und der Kohle*** (Sitzber. d. Wien. Ak. **96**, II. Abtheil. p. 1154—1216. 1887. Sep.).

Nach den schon früher (Astron. Nachr. Nr. 2797, p. 201—214. 1887) mitgetheilten und besprochenen (Beibl. **12**, p. 245) Grundsätzen discutirt der Verf. die Wellenlängenbestimmungen für die Spectra des Magnesiums und der Kohle von Liveing und Dewar, sowie von Hartley und Adeney und kommt bezüglich des ersten Elementes zu folgenden Resultaten:

„Das Magnesium ist eine zusammengesetzte Substanz, welche bei den uns bis jetzt bekannten chemischen Processen die Rolle eines secundären Elementes oder Radicales spielt. Es enthält:

1) das „Helium" ohne Condensation oder Dilatation" (Diesem Bestandtheil werden sieben Linien des Magnesiumspectrums zugeschrieben, unter denen sich aber die bekannte D_3-Linie nicht befindet.),

2) einen primären Stoff „*c*" in demselben Zustande, in welchem er im Oxygen und im Kohlenstoffe vorkommt,

3) einen primären Stoff „*b*" in dem Zustande, in welchem er auch im freien Hydrogen vorkommt,

4) denselben primären Stoff „*b*", aber in dem chemisch mehr condensirtem Zustande, in welchem er sich auch im Hydrogen innerhalb des Wasserdampfes befindet."

Umgekehrt leitet der Verf. aus gewissen Linien des Magnesiums eine Reihe von bisher nicht bemerkten Linien für das Wasserstoff- und Sauerstoffspectrum ab.

Bei dem Kohlenstoffe lauten die Ergebnisse: „Der Kohlenstoff ist gleichfalls eine zusammengesetzte Substanz, welche bei den uns bis jetzt bekannten chemischen Processen die Rolle eines Radicals spielt. Dasselbe enthält ausser dem

elementaren Stoffe „*c*“ den primären Stoff „*b*“ in vier verschiedenen chemischen Zuständen.“ „*c*“ befindet sich in demselben chemischen Zustande wie im Magnesium; zwei von den Zuständen des „*b*“ sind chemisch die gleichen wie die unter 3) und 4) erwähnten Zustände des „*b*“ im Magnesium. In einem dritten Zustande ist „*b*“ gegen seinen Zustand im freien Hydrogen im Verhältniss von 5:3 dilatirt, in einem vierten Zustande endlich gegen jenen im freien Hydrogen im Verhältniss $4^2:5^2 = 16:25$ verdichtet.

Zu beachten ist, dass die gleichen chemischen Zustände von „*b*“ und „*c*“ im Magnesium und in dem Kohlenstoff nicht zugleich auch physikalisch gleich sind, und in ähnlicher Weise in zwei chemisch gleiche, aber verschieden geformte Schwingungscomplexe zerfallen, wie etwa zwei verschieden gestaltete und verschieden unterstützte gestrichene Platten verschiedene Schwingungssysteme liefern.

Eine grosse Anzahl beigegebener Zahlentabellen gewährt eine neue Einsicht in die Constitution der Spectra aus verschiedenen Liniengruppen und lässt vor allen Dingen erkennen, wie die primären Elemente in verschiedenen Zuständen der Dilatation oder Condensation mit ihren Linien eintreten, wobei die Wellenlängen derselben oft mit sehr wenig einfachen Zahlenverhältnissen (z. B. $^{23}/_{32} \times {}^{46}/_{41}$, $^{21}/_{32} \times {}^{70}/_{59}$ u. s. w.) multiplicirt werden müssen, um die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung herbeizuführen.

Eb.

---

64. ***H. Bertin.*** *Ueber das Spectrum des sauren Methämoglobins* (C. R. **106**, p. 1243—45. 1888).

Das saure Methämoglobin zeigt vier Absorptionsstreifen bei $\lambda = 633$, 580, 538,5 und 500. Der erste ist der dunkelste. Frühere Beobachter hatten zum Theil eine andere Zahl von Absorptionsstreifen angegeben.

E. W.

---

65. ***Pellat.*** *Ueber die grünliche Farbe des letzten Sonnenstrahls* (Bull. Soc. Philom. (7) **12**, p. 22—23. 1888).

Die Erscheinung, dass der obere Rand der Sonne, wenn dieselbe hinter einem Horizonte von beliebiger Beschaffenheit (nicht nur hinter dem Meereshorizont) versinkt, einen

grünlichen Farbenton annimmt, erklärt sich aus einer Dispersion der brechenden atmosphärischen Schichten. Dabei werden die violetten und blauen Strahlen durch Absorption weggenommen. Eb.

66. **L. Weber.** *Photometrische Beobachtungen während der Sonnenfinsterniss am 18. August 1887* (Astronom. Nachr. Nr. 2810, p. 17—22. 1887).

Die Beobachtungen der Helligkeit des zerstreuten Tageslichtes wurden mit dem Milchglasplattenphotometer des Verf. bei verticaler, nach ONO gerichteter Scheibe angestellt; das photometrische Minimum fiel nahezu auf die Zeit der grössten Verfinsterung. Eb.

67. **J. Evershed.** *Die Chromosphäre* (Nat. 37, p. 79. 1887).

Dem Verf. glückte es, Protuberanzen (Linie C und D_3) schon zu sehen, als er ein Spectroskop mit zwei Prismen und kleinen Sextantenfernrohren an ein Fernrohr von nur $2^1/_2$ Zoll Oeffnung befestigte. Eb.

68. **N. Lockyer.** *Bemerkungen über das Spectrum des Nordlichts* (Nat. 37, p. 358—359. 1888).

Zusammenstellung der hauptsächlichsten Linien des Nordlichtspectrums mit den von Dunér in den Spectren der Sterne des Typus III, a gefundenen Banden, sowie den hellen Linien im Spectrum von γ Cassiopejae. Der Verf. glaubt, einen Zusammenhang zwischen dem Nordlichtspectrum und dem Spectrum der III, a-Sterne constatiren zu können, und stellt weitere Ausführungen hierüber in Aussicht. Eb.

69. **G. Mengarini.** *Das Helligkeitsmaximum der sichtbaren Strahlen des Sonnenspectrums* (Rend. della R. Acc. dei Lincei (4) 3, Nota I, p. 482—489. Nota II, p. 566—573. 1887).

Im ersten Aufsatze weist der Verf. zunächst an der Hand der bisherigen Ergebnisse, im zweiten auch durch eigene Versuche nach, dass die Lage des Helligkeitsmaximums im sichtbaren Theile des Spectrums keine bestimmte, sondern eine mit der Tages- und Jahreszeit ziemlich ver-

änderliche ist. Selbst bei klarem Himmel und ruhiger Luft variirte auch die relative Intensität aller einzelnen Spectralbezirke. Im allgemeinen ist nachmittags das Intensitätsmaximum weniger ausgesprochen als vormittags.

Alle Verschiebungen des Helligkeitsmaximums sind aber zwischen den Linien *D* und *E* begriffen. Eb.

---

70. **E. von Gothard.** *Mittheilungen aus dem astrophysikalischen Observatorium zu Herény* (Photograph. Correspond. 1888. 3 pp. Sep.).

1) Um Aufschriften auf Originalnegative zu machen, empfiehlt es sich, auf die Gelatineschicht mit einer gerundeten Stahlspitze unter Anwendung eines nur geringen Druckes zu schreiben; die dem mechanischen Eindrucke unterworfen gewesenen Stellen heben sich bei dem Entwickeln (im Soda-Pyrogallol-Entwickler) haarscharf hervor.

2) Das Liesegang'sche Aristopapier wird durch Bestreichen der Emulsionsschicht sehr stark electrisch.

3) Um den auf Gelatine-Emulsionspapier gemachten Copien durch Aufquetschen auf Glasplatten einen hohen Glanz zu geben, reinige man die Glastafeln mit Grüne'schem Putzpulver und trockne sie sorgfältig mit Josef-Papier. Die 1—2 Minten in Wasser angefeuchteten Bilder legt man auf die gleichfalls angefeuchteten Platten, bedeckt das Ganze mit Pergamentpapier und quetscht das Wasser mit einem Gummiquetscher aus. Sogleich nach dem Trocknen, was in ca. zwei Stunden geschehen ist, kann man die Bilder leicht abziehen. Eb.

---

71. **E. Branly.** *Berechnung des Streifenabstandes beim Zwei-Spiegelversuch* (Journ. de Phys (2) 7, p. 69—72. 1888).

Der Verf. weist nach, dass die geometrische Ableitung der Grösse des Streifenabstandes beim Fresnel'schen Spiegelversuch, wie sie sich in Billet's Traité d'optique und anderen Lehrbüchern findet, in zwei Punkten ganz ungenau ist. Exacter sei der Beweis, welchen Pfaundler in seinem Lehrbuche gibt; doch fehle der Nachweis, dass die geometrische Annäherung gültig sei, wenn auch die Richtigkeit des Resultats dafür spräche. W. K.

---

72. **Chrimey.** *Ueber die Theorie der Talbot'schen Streifen* (J. de Phys. (2) **7**, p. 60—69. 1888).

Der Aufsatz enthält eine Darlegung der bekannten Theorie der Talbot'schen Streifen. W. K.

---

73. **G. Meslin.** *Ueber die elliptische Polarisation beim Durchgange durch Metalle* (C. R. **106**, p. 197—199. 1888).

Der Verf. hat mit Hülfe eines Babinet'schen Compensators die Phasendifferenzen gemessen, welche beim Durchgange durch dünne Gold-, Silber- und Platinplatten zwischen den beiden in und senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Componenten entstehen. Er findet, dass die Phasenverzögerung für Silber geringer ist als für Gold, und dass sie bei demselben Metall mit der Dicke der Schicht und mit dem Einfallswinkel wächst, aber stets kleiner als $\lambda/4$ ist. Diese Resultate stimmen mit den älteren Quincke's überein.

W. K.

---

74. **E. Brücke.** *Ueber die optischen Eigenschaften des Tabaschir* (Wien. Ber. math.-naturwiss. Classe **97**, p. 69—82. 1888).

F. Cohn hat neuerdings durch eine ausführliche Abhandlung über Tabaschir (Beiträge zur Biologie der Pflanzen **4**, p. 365—407. 1887) die Aufmerksamkeit wieder auf diesen merkwürdigen Körper hingelenkt. Anknüpfend an die von Cohn reproducirten Angaben Brewster's über die optischen Eigenschaften des Tabaschirs (vgl. auch Christiansen, Wied. Ann. **24**, p. 439—441. 1885) erörtert Brücke vor allem die Frage, wie es zu erklären ist, dass Tabaschir durchsichtig sein kann, obwohl er als ein Gemenge von Luft und Kieselerde zu betrachten ist. Tabaschir ist offenbar unter die trüben Medien zu rechnen. Bei diesen ist die Annäherung an den Zustand der Durchsichtigkeit entweder durch die Kleinheit des Unterschiedes im Brechungsindex des trübenden und des getrübten Mediums oder durch die Kleinheit und Gleichmässigkeit der trübenden Theilchen bedingt. Da die erste Bedingung beim Tabaschir nicht erfüllt ist, so kann die Durchsichtigkeit der Stücke, an denen Brewster den Brechungsexponenten bestimmte, nur durch die Kleinheit und

Gleichmässigkeit der Kieseltheilchen verursacht gewesen sein. Dagegen folgt aus der ersten Bedingung, dass der im trockenen Zustande opake Tabaschir durchsichtig wird, wenn er mit einer Flüssigkeit durchtränkt wird, und zwar um so durchsichtiger, je mehr sich der Brechungsindex der Flüssigkeit dem der festen Substanz des Tabaschirs nähert. Auf diese Weise lässt sich der Brechungsindex dieser festen Substanz bestimmen. Mit Exner's Mikrorefractometer ergaben sich für dasselbe bei calcinirtem Tabaschir Werthe zwischen 1,4637 und 1,4647, bei rohem Tabaschir 1,4580 bis 1,4598.

Dabei gibt der Verf. von der von Brewster beobachteten Thatsache, dass trockener, durchsichtiger oder durchscheinender Tabaschir bei unvollkommener Durchtränkung mit Wasser undurchsichtiger werde, eine von der Brewster'schen abweichende Erklärung, indem er ausführt, dass in diesem Falle lufthaltige und wasserhaltige Räume im Tabaschir durcheinander liegen werden, und dass durch die verhältnissmässige Grösse und unregelmässige Vertheilung dieser Stellen von sehr verschiedenen Brechungsexponenten die Bedingungen der Durchsichtigkeit dieses Gemisches aufgehoben werden müssen.

Die Annahme der ausserordentlichen Kleinheit der Theilchen und ihrer Abstände im Tabaschir wird durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt; denn bei Imprägnation des Tabaschirs mit Kohle liess sich auch mit den stärksten Vergrösserungen nur eine gleichmässige braune Färbung, keine Abwechslung von Weiss und Braun erkennen. Auch die Färbung des Tabaschirs im auffallenden Lichte reiht ihn unter die trüben Medien ein; denn das blaue Licht, das er namentlich bei Durchtränkung mit Terpentinöl, zurückwirft, ist deutlich polarisirt, ist also in erster Linie nicht, wie Cohn glaubt, Fluorescenzlicht, sondern die bekannte Farbe trüber Medien. Doch sprechen einige Versuche dafür, dass dem Tabaschir daneben auch eine wirkliche Fluorescenz zukomme.

Ueber die Structur des Tabaschirs lässt sich nur soviel sagen, dass die feste Substanz ein dreidimensionales Gitterwerk bildet. Ob die Elemente desselben amorph oder krystallinisch sind, ist unbekannt. W. K.

75. ***H. Knoblauch.*** *Ueber die elliptische Polarisation der Wärmestrahlen bei der Reflexion von Metallen* (Nova Acta d. kaiserl. Leop. Carol. deutsch. Ak. d. Naturf. **50**, p. 487—544. 1887).

Durch einen Nicol mit 45° Azimuth polarisirte Sonnenstrahlen werden von der zu untersuchenden polirten Metallfläche reflectirt. Die dann durch einen Analysatornicol bei acht verschiedenen, um je 22,5° fortschreitenden Azimuthstellungen desselben hindurchgehende Wärmemenge wird mit Thermosäule und Multiplicator gemessen. Als Einfallswinkel wählte der Verf. 15°, 40°, 50°, 60°, 70°, 72,5°, 75°, 77,5°, 80° und 85°. Die Wurzeln aus den Multiplicatorausschlägen sind proportional den rechtwinkligen Projectionen der reflectirten elliptischen oder geradlinigen Wärmeschwingungen auf den Hauptschnitt des analysirenden Nicols. Verf. trägt nun diese Grössen wirklich auf den von einem Centrum aus in Richtung der Nicolstellungen gezogenen Geraden auf und erhält so Punkte der Fusspunktscurve der Schwingungsellipse. Um durch diese von der Beobachtung gelieferten 16 Punkte die zugehörige Curve selbst zu legen, hat der Verfasser einen Zeichenapparat construirt, der auf dem Satze beruht, dass wenn der eine Schenkel eines rechten Winkels durch einen Brennpunkt der Ellipse geht, und der Scheitel einen Kreis vom Radius der halben grossen Axe um den Mittelpunkt beschreibt dann der andere Schenkel die Ellipse tangirt. Um für die 21 untersuchten Metalle die Fusspunktscurven bei den erwähnten Einfallswinkeln in dieser Weise möglichst genau zu ermitteln, wurden bei vielfachen Wiederholungen etwa zwölftausend Einzelbeobachtungen ausgeführt. Als Controle für die Messungen diente der Umstand, dass die Summe der Multiplicatorausschläge bei je zwei zu einander rechtwinkligen Analysatorstellungen für denselben Versuch constant, weil gleich der gesammten reflectirten Wärme sein musste. Aus den Fusspunktscurven ergeben sich wegen der Identität der Axen direct die Schwingungsellipsen. Beide Reihen von Curven bei den genannten Einfallswinkeln legt der Verf. für die geprüften Metalle auf 27 Tafeln vor und discutirt ihre Besonderheiten, sowie die Abhängigkeit der Stellung und Form der Schwingungsellipsen vom Polarisations- und vom Einfalls-

winkel: Die minimale Excentricität der Schwingungsellipse beim Polarisationswinkel erreicht beim Messing (Polarisationswinkel = 73,75°) ihr Extrem, indem die Ellipse in einen Kreis übergeht. Bei verschiedenen Metallen erfolgt der Uebergang der elliptischen Schwingung (aus der linearen) in die mindest excentrische desto schneller, je kleiner der Polarisationswinkel ist. Bei Metallen von gleichem Polarisationswinkel dreht sich die Schwingung bei stetig von 0° bis 90° wachsendem Einfallswinkel vor Erreichung des Polarisationswinkels desto schneller, nach Ueberschreitung desselben desto langsamer, je länger gestreckt jene Ellipse beim Polarisationswinkel ist. Zum Vergleiche waren auch Versuche mit schwarzem Glase ausgeführt, und hinsichtlich der reflectirten Gesammtwärmemenge ergab sich, dass diese bei Glas wie bei den Metallen mit dem Einfallswinkel wächst und mit erhöhter Beschleunigung nach Ueberschreitung des Polarisationswinkels. Bei Metallen ist die absolute zurückgeworfene Wärmemenge von der Natur und der Oberfläche des Metalls abhängig.

Die referirten Versuche bezogen sich auf die gesammte aus den verschiedensten Strahlensorten zusammengesetzte Sonnenwärme. Beobachtungen mit zwischengestellten farbigen Gläsern ergaben ein Wachsen des Polarisationswinkels der Wärmestrahlen nach dem rothen Ende des Spectrums hin, also anomale Dispersion. Um ihren ungefähren Betrag zu ermitteln, bestimmte der Verf. noch den optischen Polarisationswinkel der thermisch untersuchten Metalle für Natriumlicht durch ein besonderes Verfahren mit dem Babinet'schen Compensator. Verf. schliesst mit einer Uebersicht der Vorarbeiten und der letzten Ergebnisse der thermischen Metallreflexion.

Aus dem reichen Zahlenmateriale entnehmen wir die Daten zu folgender Tabelle, wo φ_w der Polarisationswinkel für mittlere, meist ultrarothe Wärme, a/b das Axenverhältniss der Schwingungsellipsen bei demselben, φ_0 der Polarisationswinkel für Natriumlicht, $n_w - n_v$ die nach dem Brewster'schen Gesetz berechnete Dispersion zwischen Ultraroth und Gelb.

	φ_w	a/b	ψ_0	$n_w - n_v$
Arsen	76,25°	1 : 1,80	71,00°	1,183
Gold	76,25	1 : 1,13	66,50	1,787
Silber	77,50	1 : 1,33	66,50	2,211
Stahl	77,50	1 : 1,70	71,50	1,522
Kupfer	79,50	1 : 1,20	65,00	3,251
Antimon . . .	82	1 : 2,10	76,25	3,028

D. C.

---

76. ***H. Wild.*** *Polarisationsphotometer für technische Zwecke und Untersuchung von Wenham-Gaslampen mit demselben* (Bull. Ac. St.-Petersburg **12**, p. 755—791. 1887).

Das vom Verf. schon bei seinem Photometer zur Bestimmung des diffusen Himmelslichtes (Uranophotometer) verwendete Princip ist folgendes: Ein mit einer Savart'schen Doppelplatte aus Kalkspath versehenes Fernrohr ist unter dem Polarisationswinkel gegen einen Glasplattensatz gerichtet; die von ihm in das Fernrohr reflectirten und die durch ihn direct hindurchgehenden Strahlen haben je einen Polarisator passirt und kommen von Milchglasplatten her, welche von den zu vergleichenden Lichtquellen erleuchtet werden. Beide Polarisatoren sind mit Theilkreisen versehen und um die sie passirenden Strahlen als Axen drehbar; zur Einstellung wird das Verschwinden der Interferenzstreifen benutzt. Die vorliegende Arbeit gibt eine ausführliche Theorie des Instruments, eine Beschreibung der constructiven Einzelheiten und genaue Vorschriften zur Justirung; die mitgetheilten Anwendungsbeispiele haben vorwiegend technisches Interesse.

Eb.

---

77. ***Th. Liebisch.*** *Ueber das Minimum der Ablenkung durch Prismen optisch zweiaxiger Krystalle* (Göttinger Nachr. 1888, p. 197—201).

Der Verf. untersucht, in welchen Fällen an Prismen optisch zweiaxiger Krystalle die Beobachtung des Minimums der Ablenkung zur Berechnung von Hauptlichtgeschwindigkeiten ausreicht, ohne dass die zugehörigen Einfallswinkel gemessen zu werden brauchten. Die allgemeinen Gleichungen für das Minimum der Ablenkung bei zweiaxigen Medien lassen erkennen, dass ein beliebig orientirtes Prisma obigen

Anforderungen nicht genügt. Es werden die folgenden Specialfälle behandelt:

1) Eine der optischen Symmetrieaxen falle mit der Prismenkante zusammen. Dann liefert nur die zur Prismenkante senkrecht polarisirte Welle eine Hauptgeschwindigkeit; für die zur Prismenkante parallel polarisirte Welle ergibt sich aus der Beobachtung des Minimums eine Geschwindigkeit, die zu den beiden anderen Hauptgeschwindigkeiten in einer bestimmten, von der Orientirung der beiden anderen Axen abhängigen Relation steht.

2) Die drei optischen Symmetrieaxen fallen zusammen mit der Prismenkante, der Halbirungslinie des äusseren und des inneren Prismenwinkels; beide Wellen ergeben Hauptlichtgeschwindigkeiten.

3) Eine der optischen Symmetrieaxen falle mit der Halbirungslinie des äusseren Prismenwinkels zusammen; die anderen seien beliebig orientirt; beide Wellen liefern im Minimum der Ablenkung Hauptlichtgeschwindigkeiten.

4) Eine der optischen Symmetrieaxen falle mit der Halbirungslinie des inneren Prismenwinkels zusammen, und die anderen seien beliebig orientirt. Dann ergibt nur die zur Prismenkante parallel polarisirte Welle eine Hauptlichtgeschwindigkeit; für die Geschwindigkeit der nach der Querschnittsebene des Prismas polarisirten Welle besteht eine bestimmte Relation zu den beiden anderen Hauptlichtgeschwindigkeiten. W. K.

---

78. *Th. Liebisch. Ueber Absorptionsbüschel pleochroitischer Krystalle* (Gött. Nachr. 1888. Nr. 8, p. 202—210).

Zu den Beobachtungen wurde ein Fuess'sches Mikroskop mit besonders construirtem Objectivsysteme von der numerischen Apertur 1,47 benutzt. Der Verf. beschreibt ausführlich die Absorptionsbüschel, wie sie sich mit diesem Apparate beobachten lassen, am Turmalin und Pennin einerseits, an den zweiaxigen Mineralien Anomit, Vivianit, Kobaltblüthe, Hornblende und Titanit andererseits; die letzteren gehören ausschliesslich dem ersten der beiden von Haidinger in Bezug auf die Absorptionsverhältnisse unterschiedenen Typen an, für die bisher nur der Andalusit bekannt war. Beim

Titanit werden noch besonders die Complicationen besprochen, die bei Zwillingen in den Absorptionserscheinungen auftreten. Hinsichtlich der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. W. K.

---

79. ***B. Sorokin.*** ***Wechselbeziehung zwischen dem Drehungsvermögen organischer Verbindungen und der Zusammensetzung derselben. Moleculares Drehungsvermögen des Anilids und Toluids der Dextrose, des Salicins und des Helicins*** (Journ. f. prakt. Chem. (2) **37**, p. 320—334. 1888).

Nach einer ausführlichen Darlegung der früheren Untersuchungen, ob Beziehungen zwischen dem Drehungsvermögen von Derivaten derselben Substanz beständen oder nicht, hält der Verf. folgendes Verfahren zur Erkennung von Beziehungen für geeignet. Man stellt von den beiden Körpern Lösungen in verschiedenen Lösungsmitteln her und bildet das Verhältniss der in diesen beobachteten Drehvermögen. So ergibt sich, dass das Dextrosoanilid und das Dextrosotoluid gleiche Moleculardrehung besitzen und ebenso das Salicin und Helicin.

Vorausgesetzt ist bei dieser Methode, dass das Drehungsvermögen sich unter dem Einfluss der verschiedenen Lösungsmittel in gleicher Weise ändert. E. W.

---

80. ***S. Holman.*** ***Ein Regulator zum Constanterhalten verminderten Druckes*** (Technology Quarterly **1**, Nr. 1. 3 pp. Sep.).

Der Apparat findet Anwendung bei Räumen von etwa 10 Litern Inhalt, in welche einerseits Gas einströmt, und aus denen andererseits ein Aspirator wieder absaugt. Er besteht in einer automatisch wirkenden Absperrvorrichtung: wenn die Druckverminderung im Innern eine Quecksilbersäule aus einem Untersetzgefäss bis zu gewünschter Höhe in eine verticale Glasröhre angesaugt hat, wird durch Sinken des äusseren Quecksilberniveaus das Ende eines mit dem evacuirten Raume in Verbindung stehenden Rohres gegen die äussere Luft geöffnet, und ihr Einströmen hindert ein weiteres Steigen der Verdünnung. Auch zur Anwendung für Räume mit innerem Ueberdruck kann der Apparat abgeändert werden.

D. C.

81. ***B. Karsten.*** *Ueber Quecksilberreinigung* (Ztschr. f. Instrumentenk. 8, p. 135—136. 1888).

Um verunreinigtes Quecksilber chemisch rein zu machen, benutzt der Verf. einen aus Glas gefertigten Destillationsapparat von folgender Construction:

In den Hals einer umgekehrt stehenden Glasflasche, deren Boden abgesprengt ist, wird mittelst Stopfen ein Capillarrohr von ca. 100 cm Länge eingesetzt, welches unten integralförmig eingebogen ist; oben ist conaxial an dasselbe ein ca. 1 cm weites Rohrstück von 40 cm Länge angesetzt. Das Capillarrohr wird so weit durch den Stopfen geschoben, dass die Entfernung desselben von dem oberen Ende des weiteren Rohres etwas weniger als die Barometerhöhe beträgt. Ueber das vertical gestellte Capillarrohr mit seiner weiteren Fortsetzung wird ein zweites, etwa 15 mm weites, 80 cm langes, oben zu einer Kugel von ca. 6 cm Durchmesser aufgeblasenes Rohr geschoben.

Um den Apparat in Gang zu setzen, giesst man in die Glasflasche Quecksilber bis der untere Rand des äusseren Rohres bedeckt wird, und saugt durch das Capillarrohr das Quecksilber in diesem bis zur Kugel empor, sodass etwas Quecksilber in dasselbe fliesst. Hat sich hier eine der Barometerhöhe entsprechende Säule gesammelt unter event. Nachgiessen von Quecksilber in die Flasche, so kann man nun durch Erwärmen der Kugel eine beliebige Menge von Quecksilber überdestilliren, wobei das in der Capillarröhre herabfallende Quecksilber die aus demselben aufsteigende Luft immer mit wegnimmt. Eb.

---

82. ***J. D. Everett.*** *Physikalische Einheiten und Constanten* (Deutsch von P. Chappuis u. D. Kreichgauer. 126 pp. Leipzig, J. A. Barth, 1888).

Die Uebersetzer haben das englische Werk in sehr vielen Stücken ergänzt und erweitert. Die in demselben gegebenen Erörterungen und Beispiele tragen sehr viel dazu bei, das absolute Maasssystem allgemein zugänglich zu machen.

E. W.

83. *E. Mascart. Handbuch der statischen Electricität* (Deutsche Bearbeitung von Dr. Ignaz G. Wallentin. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten. 2. Band. II. Abth. p. 393—690. Wien, Pichler's Wittwe, 1887).

Eine Fortsetzung des bereits früher angezeigten Werkes.

G. W.

84. *G. Neumayer. Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen* (I. B. 655 pp.; II. B. 627 pp. Berlin, Oppenheim, 1888).

Wir heben aus dem bekannten Werke, welches jetzt in zweiter, völlig umgearbeiteter und vermehrter Auflage vorliegt, als für den Physiker von speciellerem Interesse, die folgenden Einzelabhandlungen hervor: Geographische Ortsbestimmungen (F. Tietjen); Topographische und geographische Aufnahmen (W. Jordan); Bestimmung der Elemente des Erdmagnetismus zu Lande (H. Wild); Meteorologie (J. Hann); Anweisung zur Beobachtung allgemeiner Phänomene am Himmel mit freiem Auge oder mittelst solcher Instrumente, wie sie dem Reisenden zur Verfügung stehen (E. Weiss); Hydrographische und magnetische Beobachtungen an Bord (G. Neumayer); Praktische Gesichtspunkte für die Verwendung zweier, dem Reisenden wichtigen technischen Hülfsmittel: das Mikroskop und der photographische Apparat.

Eb.

85. *W. N. Shaw. Praktische Arbeiten im Cavendish Laboratorium. Wärme* (73 pp. London, J. Clay & Sons, 1888. Preis 3 sh.).

Der Verf. beschreibt die Arbeiten der fortgeschritteneren Studenten, die die Aufgabe hatten, eine Reihe classischer Messungen zu wiederholen, indem er glaubt, dass die genaue Mittheilung, wie auftretende Schwierigkeiten überwunden worden sind, auch für weitere Kreise von Werth sei. Behandelt sind folgende Aufgaben: Vergleichung von Quecksilber- und Luftthermometer. Gewichtsthermometer. Bestimmung des Ausdehnungscoëfficienten von Glas. Cubischer Ausdehnungscoëfficient eines Metalls nach der areometrischen Methode. Bestimmung der Temperatur des Dichtemaximums des Wassers nach Joule. Herstellung eines Luftthermometers für relativ hohe Temperaturen. Messung hoher Temperaturen

durch den Widerstand eines Platindrahtes. Laplace's und Lavoisier's Calorimeter. Messung der durch eine Glühlampe erzeugten Wärme. Bunsen's Eiscalorimeter. Favre und Silbermann's Calorimeter. Verhältniss der specifischen Wärmen nach Clement und Desormes. Dampfspannung im lufterfüllten Raume. Thaupunktsbestimmung. E. W.

---

86. **G. G. Stokes.** *Das Licht. Zwölf Vorlesungen, gehalten in Aberdeen 1883—1885, nebst zwei Vorlesungen über Absorption und Fluorescenz des Lichts* (Autorisirte deutsche Uebersetzung von Dr. O. Dziobek. Mit dem Bildnisse des Verf. 308 pp. Leipzig, J. A. Barth, 1888).

Das vorliegende Buch bietet in geschickter Uebertragung dem deutschen Publikum den rühmlichst bekannten Vorlesungscyclus des englischen Gelehrten. Die Darstellung unterscheidet sich vortheilhaft von der ähnlicher Publicationen dadurch, dass bei populärer und elementarer Behandlung der einzelnen Probleme die über dem Einzelnen stehenden weiteren und umfassenden Gesichtspunkte genügend hervorgehoben sind. Dabei ist die Fülle an gebotenem Material eine überaus grosse. Dem Inhalt nach zerfällt das Buch in drei Theile. Der erste enthält die Vorstellungen über das Wesen des Lichts in historisch-kritischer Darstellungsform; der zweite behandelt das Licht als Hülfsmittel zur Forschung. Dem Buche eigenartig ist der dritte Theil, welcher die wohlthätigen Wirkungen des Lichts nach den mannigfachsten Gesichtspunkten betrachtet.

Der Anhang gibt eine ausführliche Theorie der Körperfarben, ein Gegenstand, der in den Lehrbüchern meist nur unzulänglich behandelt wird. Eb.

---

87. **G. Zanon.** *Principii di fisica secondo la dottrina dell ilemorfismo moderno* (Secondo Edizione. Venezia, Tipografia Emiliana, 1888. 307 pp.).

Der Verf. will eine rationelle Physik, anknüpfend an die philosophische Methode der Aristoteliker und Scholastiker entwickeln. Er schliesst sich den Einwänden Hirns gegen die kinetische Gastheorie an. Einen Auszug gestattet das Werk nicht. E. W.

1888. BEIBLÄTTER № 10.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XII.

1. ***Jouravski.*** *Collodium* (Lum. électr. 28, p. 497. 1888).

Streifen von Collodium, erhalten durch Verdunsten der Lösung desselben auf Glasplatten, sind beim Reiben mit dem Finger stark negativ electrisch und können so für electroskopische Zwecke dienen (s. Wied. Electr. 1, p. 216. Weniger zerreissbar und sehr gut zu verwenden sind Streifen von Pyroxylinpapier). G. W.

---

2. ***C. Feldmann.*** *Zur Theorie des Electrometers* (Centralbl. f. Electrotechn. 10, p. 514—520. 1888).

Ein Studium eines aperiodischen Electrometers von Carpentier, namentlich in Bezug auf die Messung alternirender electromotorischer Kräfte (infolge einer Preisaufgabe der technischen Hochschule in Darmstadt). G. W.

---

3. ***R. Lewandowski.*** *Ueber eine neuartige Influenzmaschine (Patent Gläser), sowie das Gesammtinstrumentarium zur therapeutischen Verwerthung der Franklinisation* (Wien. klinische Wochenschrift 1888. Nr. 8—10. 20 pp.).

Aus diesem, zum Theil wesentlich medicinischen Zwecken entsprechenden Vortrag ist hier nur die Influenzmaschine von Gläser zu erwähnen. Sie besteht aus zwei allseitig geschlossenen Trommeln von Hartgummi, Glas oder dergleichen, deren innere coaxial zur äusseren an einer festen Stahlaxe durch ein Riemen- und Zahnradsystem in entgegengesetzter Richtung wie die äussere rotirt. An Ständern sind wie bei der gewöhnlichen Holtz'schen Maschine die Electrodenträger angebracht, welche mit Saugkämmen verbunden sind, die von zwei entgegengesetzten Seiten in der Horizontalebene der äusseren Trommel parallel der Axe gegenüberstehen. In der inneren Trommel befinden sich eben-

falls diametral gegenüber zwei an der festen Axe unverrückbar in der Verticalebene befestigte und miteinander metallisch verbundene Kämme. Zur Erregung werden die Electroden mit ihren Kugeln aneinander gebracht und der äusseren Mantelfläche der äusseren Trommel eine mit Katzenfell oder dergleichen geriebene Hartgummiplatte genähert.

Die Lichterscheinungen sind denen an der gewöhnlichen Influenzmaschine analog und gestatten, die Polarität zu erkennen. Zur Entladung entfernt man die Electrodenkugeln weit voneinander und dreht die Maschine abwechselnd nach rechts und links. G. W.

---

4. ***F. Roux.*** *Electrischer Interruptor* (J. E. Lecoultre. Bull. Soc. Vaudoise **23**, p. 164—166. 1888).

Apparate mit conischen Contacten, durch welche der Strom plötzlich unterbrochen werden kann, und die sich bei jedem Schluss und jeder Stromöffnung reiben und dadurch blank bleiben. Die Apparate dienen wesentlich bei der electrischen Beleuchtung. G. W.

---

5. ***N. v. Klobukow.*** *Ueber neue Apparate für electrochemische Untersuchungen* (J. f. prakt. Chem. N. F. **37**, p. 375—381. 1888).

Unter dem Namen „Stempelrheostat“ beschreibt der Verf. einen speciell zum Gebrauch in chemischen Laboratorien bestimmten Stromregulator einfacher Construction.

In einem Hohlcylinder aus einem die Electricität nicht leitenden Material bewegt sich ein aus ebensolchem Material gefertigter Stempel. Durch diese Bewegung kann das im Cylinder enthaltene Quecksilber bis zu einer bestimmten Höhe getrieben werden, wodurch die Ein- bezw. Ausschaltung der Widerstände zu Stande kommt. Es ist nämlich in die Wandung des Hohlcylinders eine Anzahl von Metallstiften eingelassen, welche paarweise die einzelnen Widerstände des Regulators bezw. diese letzteren mit dem Quecksilber im Innern des Apparrats verbinden; einer jeden Lage des Stempels entspricht somit eine bestimmte Anzahl eingeschalteter Widerstände.

Verf. beschreibt ferner einen „Electrodenbehälter mit Quecksilbercontacten“, welcher für electrolytische Versuche mit einer grösseren Anzahl von Electroden bestimmt ist. Die Electroden tauchen in mit Quecksilber gefüllte, verstellbar angebrachte Eisenrinnen; am Apparate sind ferner Vorrichtungen zur Regulirung und Abmessung des Electrodenabstandes etc. angebracht. G. W.

6. **R. Ulbricht.** *Einige allgemeine Sätze von der gegenseitigen Unabhängigkeit zweier Leiter* (Electrotechn. Ztschr. **11**, p. 270—272. 1888).

Der Verf. stellt folgende Sätze auf:

1) Zwei Punktpaare in einem Leitersysteme mit constanten Widerständen und constanten electromotorischen Kräften sind voneinander unabhängig, wenn ihre gegenüberliegenden Seitenwiderstände gleiche Summen ergeben.

2) Die Unabhängigkeit solcher Punktpaare ist durch geeignete Bemessung eines einzigen Leiters zu erreichen, wofern letzterer nicht zwei Punkte des nämlichen Stromes verbindet. Die übrigen Widerstände können gegeben sein. G. W.

7. **J. Popper.** *Ueber die Messung nicht inductionsfreier Widerstände mittelst des Telephons* (Ztschr. f. Electrotechn. 1888. Heft 4. Sep.).

Bei der Brückencombination werden constante Ströme angewendet, und der das Telephon enthaltende Brückendraht wird abwechselnd durch einen einfachen Unterbrecher oder einen Commutator unterbrochen. Die Stromlosigkeit der Brücke zeigt sich durch Schweigen des Telephons an; im gegentheiligen Fall wird ein knackendes Geräusch (bei langsamen Unterbrechungen) erzeugt, welches charakteristischer ist, als der Ton bei häufigen Unterbrechungen. G. W.

8. **Mordey.** *Metalle und Legirungen von schwacher Leitungsfähigkeit* (Lum. électr. **28**, p. 486. 1888).

Der Verf. findet die specifischen Widerstände ϱ und Temperaturcoëfficienten derselben α für 1° C. wie folgt:

	Kupfer	Weiches Eisen	Gezogenes Messing	Neusilber	Klaviersaitendraht
ϱ	1	5,27	6,05	8,88	16
α	0,396	0,691	0,164	0,080	0,517

	Platinoid	Arsenhaltiges Kupfer	Hadfield Manganstahl
ϱ	20	28,5	37,1
α	0,44	0,061	0,229

G. W.

9. **C. A. Mebius.** *Ueber die Aenderung des Elasticitätscoëfficienten der Metalle durch den electrischen Strom* (Oefvers. af k. Vet.-Akad. Forhandl. 1887, p. 681—691).

Wertheim hat aus seinen Untersuchungen über die Elasticität der Metalle den Schluss gezogen, dass ein electrischer Strom, der einen Metalldraht durchfliesst, den Elasticitätscoëfficienten des Leiters vermindert. Die Bestimmungen von Wertheim sind wenig zuverlässig, und Streintz hat auch nach neuen Versuchen die Richtigkeit der Schlussfolgerungen Wertheim's bezweifelt.

Mebius hat die Frage wieder aufgenommen und durch Biegungsversuche zu lösen gesucht. Auf zwei parallele horizontale Schneiden wurde das Untersuchungsmaterial (zwei Stangen von Stahl und zwei von Eisen, zwei Röhren von Messing, ein Draht von Silber) aufgelegt und der Mittelpunkt belastet. Durch ein Mikroskop mit Ocularmikrometer konnte ein Index auf den Stangen fixirt werden. Eine directe Einwirkung des Stromes auf die Biegung des Untersuchungsmaterials hat der Verf. nicht bemerken können. Durch Discussion der Beobachtungsresultate ergibt sich, dass in vier Versuchen, wenn eine Veränderung der Elasticitätscoëfficienten vorhanden wäre, dieselbe weniger als resp. $0{,}0_3 89$, $0{,}0_2 15$, $0{,}0_2 47$ und $0{,}0_2 37$ °/₀ von seinem ganzen Betrag sein muss, und der Verf. nimmt darum in Uebereinstimmung mit Streintz an, dass eine Einwirkung des electrischen Stromes auf die Elasticität nicht vorhanden sei. K. Å.

10. **Sv. Arrhenius.** *Theorie der isohydrischen Lösungen* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 284—295. 1888).

Als untereinander isohydrisch hat der Verf. zwei solche Lösungen bezeichnet, welche bei Mischung ihr Leitungsvermögen nicht ändern (Wied. Ann. 30, p. 51. 1887). Nach den

Ansichten des Verf. wird auch unter solchen Umständen die sogenannte electrolytische Dissociation (in Ionen) der beiden Electrolyte bei der Mischung unverändert bleiben. Da nach van't Hoff's Untersuchungen dieselben Gleichgewichtsbedingungen für verdünnte Lösungen, wie für Gase gültig sind, so kann man nach dem Entropieprincip die Bedingungen aufstellen, welchen zwei isohydrische Lösungen gehorchen müssen, damit durch die Mischung ihr Dissociationszustand nicht verändert wird. Diese Bedingungen führen zu dem Resultat, dass isohydrische Lösungen per Volumeneinheit gleichviel dissociirte Theile (Ionen) enthalten. Verf. vergleicht diesen theoretischen Schluss mit den Ergebnissen seiner Bestimmungen von isohydrischen Lösungen und findet eine befriedigende Uebereinstimmung in den 22 berechenbaren Fällen. Weiter leitet Verf. auch die experimentell gefundenen allgemeinen Eigenschaften der isohydrischen Lösungen in derselben Weise ab.

Wenn man zu einer Lösung von einem Electrolyten einen zweiten Electrolyten, welcher ein mit dem ersten gemeinsames Ion enthält, zusetzt, so verschiebt sich der Gleichgewichtszustand zwischen nichtdissociirten und dissociirten Theilen (Ionen) des ersten Electrolyten, und zwar so, dass die Dissociation kleiner wird. Dies ist besonders bemerkbar, wenn der erste Electrolyt eine schwache Säure oder Basis ist. Da weiter nach dem Verf. die Reactionsfähigkeit eines Körpers dem dissociirten Theile desselben proportional ist, so kann man aus den allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen den Einfluss von fremden Electrolyten (Neutralsalzen) auf die Reactionsgeschwindigkeit berechnen. Eine solche Berechnung ist vom Verf. für den von ihm früher experimentell untersuchten Fall, Verseifung von Aethylacetat mittelst Ammoniak, durchgeführt worden und gibt mit der Erfahrung übereinstimmende Resultate. Aus dieser Rechnung folgert Verf. auch, dass alle Ammoniumsalze in diesem Fall gleich stark wirken, wie gefunden worden ist. Andere beobachtete Regelmässigkeiten bei der Verseifung lassen sich in ähnlicher Weise ableiten.

Zuletzt weist der Verf. nach, dass, wenn man die Mengen *a*, *b*, *c* und *d* von vier isohydrischen Lösungen der Electro-

lyte $I_1 I_1$, $I_1 J_2$, $I_2 J_1$ und $I_2 J_2$ untereinander vermischt, kein chemischer Umsatz zwischen diesen vier Körpern stattfindet, wenn nur $a.d = b.c$ ist. Eine ähnliche Schlussfolgerung kann man für eine beliebige Anzahl von Electrolyten ziehen. Das chemische Gleichgewicht zwischen mehreren Electrolyten in derselben Lösung lässt sich folglich durch diese Gesetzmässigkeiten berechnen.

---

11. ***Negreano.*** *Messung der Geschwindigkeit der Aetherisirung mittelst der electrischen Leitungsfähigkeit* (C. R. 106, p. 1665—68. 1888).

Der Verf. bestimmt durch Messung der Potentialdifferenzen mittelst des Capillarelectrometers an den Enden eines Graphitstriches und der betreffenden Flüssigkeit, z. B. eines Gemenges gleicher Aequivalente von Essigsäure und Alkohol, welche beide in einen Schliessungskreis einer Kette eingeschaltet sind, die relative Leitungsfähigkeit der letzteren und berechnet daraus die zu verschiedenen Zeiten nach der Messung gebildete Estermenge. Die Resultate haben rein chemisches Interesse. G. W.

---

12. ***H. Götz und A. Kurz.*** *Messung electromotorischer Kräfte an Hydroelementen* (Centralbl. f. Electrotechn. **10**, p. 357—359. 1888).

Die Verf. haben die electromotorischen Kräfte von polirtem Zink gegenüber anderen Metallen in nicht quantitativ analysirtem, Chlor, Ammoniak, Schwefel-, Salpetersäure und salpetrige Säure enthaltendem Grundwasser untersucht. G. W.

---

13. ***G. Gore.*** *Wirkung von Chlor auf die electromotorische Kraft eines Volta'schen Elementes* (Proc. Roy. Soc. Lond. **44**, p. 151—152; Chem. News **57**, p. 184. 1888).

Die electromotorische Kraft eines Elementes: unamalgamirtes Magnesium, destillirtes Wasser, Platin, wird bei Zusatz geringer Mengen im Dunkeln dargestellten Chlorwassers nicht erhöht; bei mehr Zusatz fängt sie an, plötzlich zu steigen und dann weiter bis zu einem Maximum; die plötz-

liche Wirkung tritt ein bei etwa 1 Theil Chlor in 17000 Millionentheilen Wasser. G. W.

---

14. *G. Gore. Ueber die Aenderung des Potentials eines galvanischen Elementes durch Aenderung der Concentration seiner Flüssigkeit* (Chem. News **57**, p. 254; **58**, p. 1—3 u. 15; Proc. Roy. Soc. **44**, p. 296. 1888).

Eine Anzahl von Elementen: unamalgamirtes Zink, Platin, Wasser oder Lösungen von verschiedenen Stoffen, wurde durch Compensation mit einer Thermosäule mittelst eines astatischen Galvanometers auf ihre electromotorische Kraft untersucht. Um dieselbe zu ändern, sind zum mindesten Zusätze zum Wasser erforderlich, bei KJO_3 1 Thl. zu 443 und 494, $KBrO_3$ 1 Thl. zu 344 und 384, $KClO_3$ 1 Thl. zu 221 und 258, KJ 1 Thl. zu 15500 und 17222, KBr 1 Thl. zu 66428 bis 67391, KCl 1 Thl. zu 695 067 und 1 390 134 Thln. Wasser, HCl 1 Thl. zu 9 300 000 bis 9 388 185, Br 1 Thl. zu 77 500 000 bis 84 545 000, J 1 Thl. zu 3 100 000 und 3 521 970, Cl 1 Thl. zu 1 264 000 000 und 1 300 000 000 Thln. Wasser. Die erforderliche Menge ist also bei den Sauerstoffsalzen am grössten, kleiner bei den Haloidsalzen, noch kleiner bei den Halogenen. Für Ketten: Platin-Magnesium-Wasser, sind diese Verdünnungen 1 Thl. Salz KCl in 3875 und 4650, $KClO_3$ in 4650 bis 5266, HCl in 516 666 bis 664 285, Cl in 15 656 500 000 bis 19 565 210 000 Thln. Wasser. Bei weiterem Zusatz ändert sich die electromotorische Kraft mehr oder weniger unregelmässig, je nach der Substanz. Bei dem geringsten Zusatz einer anderen Substanz ändert sich der Verlauf der Curve.

G. W.

---

15. *Gouy und Rigollot. Ueber ein electrochemisches Actinometer* (C. R. **106**, p. 1470—71. 1888).

Zwei Kupferplatten, von denen die eine durch Erhitzen an einer Bunsen'schen Flamme, bis die irisirenden Farben verschwanden, und die Platte homogen braun geworden ist, oxydirt, die andere blank ist, oder die beide oxydirt sind, werden in Kochsalzlösung getaucht. Bei dem Belichten der einen oxydirten Platte wird dieselbe stärker positiv. Die Wirkung ist instantan und verschwindet beim Verdunkeln

sofort; der Apparat ist für alle Farben empfindlich. Beim Schliessen der Kette durch einige hundert Ohm Widerstand ist die Aenderung der electromotorischen Kraft etwas grösser. Bromüre wirken ähnlich, Jodüre schwächer. Bei zu starkem Erhitzen der Kupferplatten werden sie weniger empfindlich. Zweckmässig überzieht man sie während des Erkaltens auf der Rückseite mit Paraffin. G. W.

---

16. ***Fabinyi** und **Farkas**. Kette von constantem Strom, in der die negative Electrode Kohle ist* (C. R. **106**, p. 1597—98. 1888).

Ein Platintiegel wird durch Schmelzen von Kali oder Natronhydroxyd innen mit einer Schicht von $Na_2O,2\,PtO_2 + 6\,aq.$ (oder der entsprechenden Kaliumverbindung) bedeckt, mit Natriumhydroxyd gefüllt, welches vorher in einem Silbertiegel geschmolzen ist, durch eine kleine Gasflamme erhitzt und eine Gaskohle hineingesenkt. Der Strom dieser Kette wird bald constant; die electromotorische Kraft ändert sich beim Erhitzen der Kohle entgegengesetzt als bei dem des Platins, doch ist die erstere Wirkung stärker.

Bei Anwendung eines Silbertiegels statt des Platintiegels bedeckt sich die Kohle bald mit einem polarisirenden Ueberzug von glänzendem, krystallisirtem Silber. G. W.

---

17. ***Tschikoleff**. Kette Hassner* (Lum. électr. **28**, p. 487—489. 1888).

In einen Zinkblechcylinder ist eine schwach angefeuchtete Paste von Chlorcalcium, Chlorzink und Chlorammonium (wie es scheint) gefüllt, ein Loch hineingebohrt, in welches Stücke von agglomerirter Kohle gethan sind, die in der Mitte eine Höhlung lassen und oben einen Bleikopf tragen. Durch Theer ist die Kette hermetisch verschlossen. Die electromotorische Kraft ist etwa 1,36 Volts, der innere Widerstand (bei welchen Dimensionen?) 0,5 Ohm. Die Stromstärke sinkt beim Schluss recht schnell. G. W.

---

18. *Das Bunsen-Element in seiner Verwendung zur dauernden Arbeitsleistung* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 9, p. 33. 1888).

Hier dürfte nur zu erwähnen sein, dass die Verbindung des Kohlenstabes von kreuzförmigem Querschnitt mit der Leitung vermittelt wird, indem in ein in seine Oberfläche gebohrtes Loch ein Ebonitrohr eingesetzt wird und in diesem ein 5 mm dicker, unten mit einem 6—8 mm breiten, 4 cm langen Platinblechstreifen versehener Kupferdraht mittelst Paraffin festgegossen wird. Der Platinstreifen ist über die äussere Fläche der Ebonitröhre in die Höhe gebogen. G. W.

---

19. ***A. Righi.*** *Ueber die electromotorische Kraft des Selens* (Studi offerti dall' Università Padovana alla Bolognese nell' VIII°. centennario. 4°. 29 pp. Padova 1888. Tip. del Seminario).

Bei der Bestrahlung ändert sich das Contactpotential des krystallinischen Selens gegen andere Metalle.

A. Eine in bekannter Weise durch Erhitzen auf 100 bis 200° mit krystallinischem Selen bedeckte, 6 cm im Durchmesser haltende Messingplatte ist in verticaler Lage und isolirt durch eine Ebonitsäule an einem Hebel befestigt. Vor derselben ist vertical in sehr geringem Abstand ein mit der Erde und dem einen Quadrantenpaar eines Electrometers verbundenes Metalldrahtnetz angebracht und vor letzteres eine grosse ihm parallele Glasplatte zum Abschneiden der ultravioletten Strahlen. Die Selenplatte wird mit den anderen Quadranten verbunden. Verbindet man dieselbe mit dem Drahtnetz, so erweist sie sich beim Zurückschlagen mittelst des Hebels negativ. Ist das Selen vorher bestrahlt, so nimmt der Ausschlag zu, das Selen ist stärker electronegativ. Hierzu genügt schon eine 12—15 cm entfernte Gasflamme, wenn das Electrometer bei Ladung der Nadel durch 100 Kupfer-Wasser-Zinkelemente bei der Potentialdifferenz von 1 Volt 200 Scalentheile Ausschlag gibt. Lässt man das Selen unverändert an seiner Stelle, leitet es momentan ab, isolirt es wieder und bestrahlt es durch das Netz, so erhält man sofort eine positive Ablenkung am Electrometer, indem die Potentialdifferenz zwischen dem Selen und Electrometer durch die Bestrahlung des Selens sich ändert, letzteres wieder negativer wird.

B. Wird das Selen während der Bestrahlung momentan abgeleitet, dann isolirt und die Bestrahlung aufgehoben, so erhält man eine etwa gleiche, aber entgegengesetzte Ablenkung, welche langsamer zu ihrer definitiven Höhe ansteigt, während die Ablenkung bei der Bestrahlung sofort vollständig eintritt. Die Modification des Selens durch das Licht bildet sich also sofort und verschwindet nur langsam.

Die Ablenkungen bei den letzterwähnten Versuchen B und die Differenz der Ablenkungen bei den Versuchen A entsprechen nur der Potentialdifferenz zwischen dem bestrahlten und unbestrahlten Selen, sind also von der Natur des anderen Metalls unabhängig und variiren bei Gaslicht zwischen 0,085 und 0,115 Volts. Mit Sonnenlicht erhält man etwa $1^2/_3$ mal so grosse Wirkungen.

Ist bei den Versuchen A α die Ablenkung bei Entfernung des Selens vom Gitter nach kurzer Verbindung beider, wird sodann während der Entfernung das Selen momentan mit dem Netz verbunden, wobei die Ablenkung Null wird und wieder in seine frühere Lage gebracht gegenüber dem Gitter, so sei die Ablenkung $-\beta$. Dann ist $x = \alpha\beta/(\alpha-\beta)$ die Potentialdifferenz zwischen Netz und Selen bei der Verbindung beider. Derselbe Versuch bei der Bestrahlung gibt einen analogen Werth x_1. Die Differenz $x - x_1$ gibt die Potentialdifferenz zwischen bestrahltem und unbestrahltem Selen.

Bei den Versuchen B sei γ der absolute Werth der Ablenkung, c die Capacität des aus Selen und Netz gebildeten Condensators, e die des mit dem Selen verbundenen Quadrantenpaares und Verbindungsdrahtes, so ergibt sich obige Potentialdifferenz gleich $-(c+e)\gamma/c$.

Zur Bestimmung von $(c+e)/c$ wird der aus dem Selen und dem Gitter bestehende Condensator und das mit ihm verbundene Electrometer irgendwie geladen, wobei der Ausschlag m sei, sodann der Condensator vom Electrometer getrennt, das Electrometer entladen und von neuem mit dem Condensator verbunden, wobei der Ausschlag $n < m$ entstehe. Dann ist $m/n = (e+c)/c$.

Bei Bestrahlung von verschiedenen Entfernungen 15 bis 120 cm nimmt die Aenderung der electromotorischen Kraft

von 0,093 bis 0,029 Volts ab, und zwar nach der Formel $P = a \log (1 + b)$, wo $a = 0{,}037\,726$, $b = 0{,}093$ ist. Danach folgt die Empfindlichkeit des Selens dem psychophysischen Gesetz von Fechner. Zwei verschiedene Metallplatten, Zink und ein anderes mit Selen bedecktes Metall, geben selbst im Dunkeln ein Volta'sches Element. Die electromotorischen Kräfte von Elementen, bestehend aus einer mit Selen bedeckten Messingplatte (*M*) und einer ebensolchen Zinkplatte (*Z*) oder anderen Metallplatten, waren in Volts:

	Vergoldetes Kupfer	Wismuth	Zinn	Zink	Aluminium
M	−0,168	+0,037	+0,148	+0,549	+0,569
Z	−0,760	−0,624	−0,480	+0,112	—

Solche Selenketten kann man gut herstellen, wenn man das Licht von unten durch einen um 45° geneigten Spiegel auf eine grosse horizontale Glasplatte lenkt, auf welcher ein Drahtgitter oder ein mittelst Metallringen festgespanntes Drahtnetz ruht. Darauf liegt eine mit Selen auf der unteren Fläche bedeckte Metallplatte. Die electromotorische Kraft der Elemente betrachtet der Verf. als bedingt durch die allmähliche Fortpflanzung der Modification desselben von den beleuchteten zu den nicht beleuchteten Stellen.

Wird eine mit Selen bedeckte Messingplatte auf ein Zinknetz gestellt und mit Gewichten belastet, so nimmt die im Electrometer gemessene electromotorische Kraft ab, beim Abheben der Gewichte wieder zu (etwa im ersten Fall von +0,330 Volts auf +0,285 Volts bei Belastung mit 1 kg). Eine mit Selen bedeckte Zinkplatte auf einem Messingrohr verhält sich gerade umgekehrt (Aenderung von −0,110 bis 0,179 Volts). Die Compression wirkt also gerade entgegengesetzt wie die Beleuchtung, vermehrt also die electromotorische Kraft, wenn sie auf die Theile des Selens wirkt, welche sich neben dem weniger oxydirbaren Metall befinden, und umgekehrt.

Bringt man danach zwischen zwei gleiche Metallplatten, z. B. von Messing, krystallinisches Selen und übt einen Druck auf die eine oder andere Electrode aus, so bekommt man entgegengesetzt gerichtete electromotorische Kräfte. Werden beide Electroden gedrückt, so heben sich die Wirkungen auf. Bestehen sie aber aus verschiedenen Metallen, z. B. Zink und

Kupfer, Platin und Zink, Platin und Aluminium, so vermindert sich hierbei die electromotorische Kraft des Elementes.

Ist die Leitungsfähigkeit des Selens eine electrolytische, so kann es auch polarisirt werden, was bereits bekannt und vom Verf. wiederholt mit dem Electrometer nachgewiesen ist.

Ein ⌒ förmiger Stab von krystallinischem Selen zwischen zwei Bleielectroden gibt beim verschiedenen Erwärmen der Contactstellen in Reagirgläsern thermoelectrische Kräfte, die der Formel $E = A(t_1 - t_0)\left(T - \frac{1}{2}(t_1 + t_0)\right)$ entsprechen, wo $A = 0{,}0_5 1028$ Volts und unabhängig von der Temperatur, $T = 624{,}481$ ist. Die thermoelectrische Kraft eines anderen Elements berechnet nach der Formel $E = A(t_1 - t_0)$ ist für $t_0 = 0$, $t_1 = 1^{\circ}$, $A = 0{,}0_3 506$ Volts. G. W.

---

20. *C. V. Boys. Radiomikrometer* (Proc. Roy. Soc. **44**, p. 96—98. 1888).

In Anschluss an die Mittheilung Beibl. **11**, p. 827 sucht der Verf. die besten Verhältnisse für das Radiomikrometer, in welchem zwei am einen Ende zusammengelöthete Wismuth-Antimonstäbe am anderen Ende durch einen Kupferdraht verbunden und an einem äusserst dünnen Coconfaden aufgehängt sind. Um die grössten Ablenkungen zu erhalten, ist der beste Querschnitt des Kupferdrahtes $a = \sqrt{Wv/u'C}$, die beste Länge $\frac{1}{2}(1 + \sqrt{CW/u'v})$ und die beste Windungszahl gleich Eins. Hierbei bezeichnet W das Gewicht des Wismuth-Antimonstabes nebst Spiegel, C den Widerstand desselben, v den Widerstand eines Kupferstücks von den Dimensionen Eins, u' das Gewicht desselben. Ist das Trägheitsmoment des Stabes gleich k, so ist der beste Querschnitt und die beste Länge für den Kupferdraht ebenfalls durch obige Formeln gegeben, wo aber W durch k, das Trägheitsmoment des Wismuth-Antimonstabes, u durch u', das Trägheitsmoment eines Einheitsstückes Kupfer im Abstand von 5 mm von der Drehungsaxe zu ersetzen ist. Wird das Instrument in einem Magnetfeld aufgehängt, ist H' die geringste Stärke desselben, bei der die Schwingungen aperiodisch werden, G und k' die Leitungsfähigkeit und das Trägheitsmoment

des ganzen Schliessungskreises, so ist $H' = 2/l\sqrt{\pi/\tau}\sqrt{k'/G}$ und die grösste Empfindlichkeit eines genau aperiodischen, nach den obigen Formeln hergeleiteten Systems $C = 2\sqrt{\pi/\tau}\sqrt{G/k'}$.

G. W.

---

21. ***P. A. Siljeström.*** *Ueber electrischen Strom durch mechanischen Druck* (Oefvers. af k. Vet. Ak. Forh. **45**, p. 27—31. 1888).

Zwei eiserne Behälter waren durch eine Scheibe von Neusilber untereinander verbunden. In dem einen Behälter konnte Luft bis auf ca. 80 Atmosph. comprimirt werden. Der ganze Apparat war mit Eis umgeben, um Thermoströme zu vermeiden, und die eisernen Behälter standen durch Leitungsdrähte mit einem Ruhmkorff'schen Galvanometer in Verbindung.

Weil Erwärmung einer Löthstelle Thermostrom *und* Ausdehnung der Metalle bewirkt, schliesst der Verf., dass eine Ausdehnung allein wie eine electromotorische Kraft in entgegengesetzter Richtung des Thermostromes bewirken möchte. Die durch die Luftcompression bewirkte Aenderung der einen Löthstelle gab aber als Resultat einen Strom in entgegengesetzter Richtung als die erwartete. Der Verf. will dies durch je einen störenden Einfluss erklären, der sich bei den höheren Luftcompressionen am schwächsten, bei den niederen am stärksten zeigte, als Folge, nach Vermuthungen des Verf., des entgegengesetzten mechanisch bewirkten, mit der Luftcompression zunehmenden Stromes.

Der Verf. spricht es als wünschenswerth aus, besonders mit Rücksicht auf die Flüchtigkeit und Unregelmässigkeit der beobachteten Abweichungen, dass seine Versuche durch andere Beobachter und mit anderen Beobachtungsmethoden controlirt werden möchten.

K. Å.

---

22. ***Jacques und P. Curie.*** *Ueber ein Electrometer mit einer Quarzdoppelplatte* (C. R. **106**, p. 1287—88. 1888).

Zwei rechteckige Platten sind senkrecht zur Axe aus demselben Quarzkrystall geschnitten, sodass ihre längeren Kanten zugleich auf der optischen und electrischen Axe senkrecht stehen. Die Platten sind sehr dünn, bis auf einige hundertel Millimeter geschliffen und dann aufeinander ge-

klebt, sodass die electrischen Axen in ihnen in umgekehrter Lage sind. Die beiden äusseren Flächen werden versilbert und auf einem schmalen Rande von der Versilberung befreit. Werden die Silberbelegungen auf eine Potentialdifferenz gebracht, so krümmt sich die Platte, was man an einem am freien Ende der Platte in ihrer Verlängerung angebrachten Glasfadenzeiger beobachten kann. An dem Ende derselben wird ein kleines photographisch hergestelltes Mikrometer befestigt und durch ein Mikroskop beobachtet.

Ist $k = 6{,}32 \,.\, 10^{-8}$, so ist die Ablenkung ϑ des Endes der Nadel $\vartheta = \frac{3}{2} k (L/e)^2 \,.\, (2\lambda + L)/L \,.\, V$ in absolutem, electrostatischem Maass (C.-G.-S.), wo L die Länge der Quarzplatten, e die Dicke, λ die Länge der Nadel, V die Potentialdifferenz in absolutem Maasse (eine Einheit also gleich 290 Volts) ist.

Das Instrument ist aperiodisch, indess nie sehr empfindlich und deshalb für höhere Potentiale, etwa von 0,5 Volts an bis zu mehreren 1000 Volts zu verwenden. G. W.

---

23. **P. Czermak.** ***Ueber das electrische Verhalten des Quarzes II*** (Wien. Ber. **97** (2), p. 301—324. 1888).

Dieser zweite Theil enthält die electrooptischen Versuche mit Quarz.

Werden zwei gegenüberliegende Seitenflächen des zu den früheren Versuchen verwendeten Quarzparallelepipeds stark electrisch geladen, so verwandelt sich das concentrische Ringsystem, welches man im polarisirten Licht in der Richtung der optischen Axe erblickt, in ein System sehr schwach excentrischer Lemniscaten. Die Richtung der grossen Axe der Lemniscaten ist nach Röntgen und Kundt je nach der Electrisirung senkrecht oder parallel zur piëzometrischen Axe, wenn die geladenen Flächen auf letzterer senkrecht stehen. Findet die Electrisirung an zwei auf einer Axe fehlender Piëzoelectricität senkrechten Flächen statt, so ist die grosse Lemniscatenaxe je nach der Richtung der Electrisirung um $\pm 45^0$ gegen die erstere geneigt.

Bei mechanischem Deformiren liegt die grosse Axe der Lemniscate stets in der Richtung der Compression. Man

kann nun annehmen, da piëzoelectrische Krystalle beim Electrisiren in der Richtung einer piëzometrischen Axe sich um den Werth p comprimiren oder dilatiren, dass bei Electrisirung nach einer anderen mit der piëzometrischen Axe einen Winkel φ bildenden Axe, die Compression oder Dilatation nach dieser Richtung $p_1 = p \cos \varphi$ ist. Dann werden in den beiden anderen piëzometrischen Axen die Compressionen $p_2 = p(\cos(60^0 - \varphi))$ und $p_3 = p \cos(60^0 + \varphi)$ erregt, welche drei Drucke sich zu einer Resultirenden vereinen, die mit der ersten Axe den Winkel α bildet, wo $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{3}/(2 + \sqrt{3}) . \operatorname{tg} \varphi$ ist. Bei umgekehrter Ladung wäre $\operatorname{tg} \alpha = (2 + \sqrt{3}) / \sqrt{3} . 1 / \operatorname{tg} \varphi$ und die Resultante selbst $R = \frac{1}{2} p \sqrt{(2 + \sqrt{3})^2 \cos^2 \varphi + 3 \sin^2 \varphi}$. Die Messungen bestätigen diese Rechnung.

Die zu den Versuchen erforderlichen sehr hohen electrischen Spannungen wurden im wesentlichen mit der von Quincke (Wied. Ann. **19**, p. 559) angegebenen Wage gemessen, an welcher indess eine kleine Condensatorplatte an drei Silberdrähten in einem Schutzring aufgehängt war. Unter die bewegliche kleine Condensatorplatte war eine grössere auf drei Schellacksäulen isolirte, ihr genau parallele, wie sie horizontal gestellte Platte gebracht. Die Ladung derselben geschah durch eine einerseits abgeleitete grosse zweischeibige Influenzmaschine, deren anderer Pol mit einer aussen abgeleiteten grossen Leydener Batterie und zugleich mit einem Righi'schen Electrometer und der Wage verbunden war.

Der Abstand der Platten wurde aus der Entfernung der beweglichen Platte von ihrem Spiegelbild mittelst des Ophthalmometers gemessen. An die Schale auf der anderen Seite der Wage war ein polirtes Stahlstück angenietet, über welchem an einem starken Messingarm eine Mikrometerschraube angebracht war. Berührte das Stahlstück die letztere, was die Einstellung der Condensatorplatte auf eine bestimmte Entfernung von der unteren Platte angab, so wurde der Schliessungskreis eines Telephons geschlossen, wodurch man den Contact erkennen konnte. Wurde die untere Condensatorplatte und das Righi'sche Electrometer geladen, und näherte man dem Knopf der Batterie einen isolirten zugespitzten Draht, so konnte man letztere dadurch langsam entladen und so die Angaben des Electrometers mit denen des

Condensators bei (5) verschiedenen Abständen seiner Platten vergleichen, bezw. in absolutem Maasse ausdrücken. Auch wurden die Potentiäle bei verschieden langen Funkenentladungen in dieser Weise zur Controle bestimmt. Die Resultate stimmen für kleinere Schlagweiten mit denen von Baille und Quincke gut überein (für grössere Schlagweiten dürften die des Hrn. Baille zu klein sein).

Endlich wurde das Quarzparallelepiped an den zu electrisirenden Flächen, um das Ueberschlagen der Funken zu vermeiden, mit grösseren, sehr dünnen Glimmerplatten bedeckt. Es ruhte auf einer metallischen, isolirten Electrode, welche mit der Leydener Batterie und der Influenzmaschine verbunden war. Oben wurde eine zur Erde abgeleitete gleiche Electrode hinaufgelegt. Dann wurde das Axenbild der concentrischen Kreise beobachtet, deren innerster einen Durchmesser von 1,4013 cm hatte, electrisirt und durch Verschiebung zweier senkrechter Doppelfäden mittelst eines Mikrometers der Durchmesser der daraus entstehenden Lemniscate beobachtet. Selbst bei einer Spannung von 15000 Volts betrug diese Aenderung nur 0,026 cm.

Bei Messungen mit drei Spannungen 25, 40, 50 C.-G.-S. und in drei Orientirungen $\varphi = 0, 15, 30^{0}$, ergibt sich die Aenderung für die Einheit der ladenden Spannung in diesen drei Fällen $0{,}0_{3}513$; $0{,}0_{3}480$; $0{,}0_{3}467$. Dieselben sind den electrisirenden Kräften proportional. Die Resultirenden verhalten sich, da sie den Aenderungen der Kreisdurchmesser proportional zu setzen sind: $R_0 : R_{15} : R_{30} = 1 : 0{,}97 : 0{,}89$.

Einer der gebrauchten Quarze besass zwei Flächenpaare, für die $\varphi = 12^{0}$ und $\varphi = 18^{0}$ war. Als Lage der grossen Lemniscatenaxe ergab sich im Mittel für $\varphi = 15^{0}$ der Winkel $\alpha = 21^{0}\,12'$, während die Rechnung für $\varphi = 12^{0}$ und $\varphi = 18^{0}$ $\alpha = 20^{0}\,30'$ und $23^{0}\,34'$, also im Mittel für $\varphi = 15^{0}$ $\alpha = 22^{0}\,2'$ liefert; also eine sehr gute Uebereinstimmung.

Bei Compression der Quarzparallelepipede in der Richtung der grossen Axe der Lemniscate war, wenn der Druck in Kilogrammen gleich D ist, die Aenderung $\varDelta$ der grossen Axe pro Kilogramm Druck:

D	6,1373	9,9875	11,8995
$\varDelta$	0,00204	0,00217	0,00220

im Mittel $\pm$ 0,00213.

Die Proportionalität ist also nur annähernd. Bei der Electrisirung mit einer Spannung von 1 C.-G.-S. betrugen die Aenderungen für die drei Lagen $\Delta_0 = 0{,}0_3 513$, $\Delta_{15} = 0{,}0_3 480$, $\Delta_{30} = 0{,}0_3 467$ cm, welche bezw. durch die Belastungen 0,241, 0,225, 0,219 kg hätten bewirkt werden können. Nach der oben angeführten Formel R berechnet sich der bei der electrischen Spannung Eins (C.-G.-S.) hervorgebrachte Druck nach einer piëzometrischen Axe im Mittel $p = 0{,}126$ kg. Der rein electrostatische Druck der Electrodenplatten gegen den Quarz bei der Spannung 1 C.-G.-S. ist nur $0{,}0_3 2$ kg, also dagegen sehr klein. G. W.

24. ***A. Kurz.*** *W. Weber's und R. Kohlrausch's absolute Messung des Electricums* (Exner's Rep. **24**, p. 266—268. 1888).

Dem Verf. ist obige fundamentale Untersuchung bisher nicht im Original zugänglich gewesen. Er hat den Inhalt derselben in dem Lehrbuch von Mascart und Joubert kennen gelernt und theilt darüber einige eigene Erfahrungen mit. G. W.

25. ***W. H. Preece.*** *Ueber die Wärmewirkungen electrischer Ströme. Nr. III* (Proc. Roy. Soc. **44**, p. 109—111. 1888).

In der Formel für die zum Schmelzen von Drähten von der Dicke d in Millimetern erforderliche Stromintensität $J = a d^{3/2}$ nimmt nach sorgfältigsten Versuchen die Constante a nunmehr definitiv die folgenden Werthe an:

Cu	Al	Pt	Neusilber	Platinoid	Fe	Sn	2 Gwthle. Pb 1 Gwthl. Sn	Pb
80,0	59,2	40,4	40,8	37,1	24,6	12,8	10,3	10,8

Mittelst dieser Werthe hat der Verf. Tabellen für die zum Schmelzen verschieden dicker Drähte aus verschiedenem Metall erforderlichen Intensitäten und für die Dicken von Drähten von verschiedenem Metall, welche von Strömen von bestimmter Intensität geschmolzen werden, berechnet, wobei die Dicken in englischen Zollen gegeben sind. G. W.

26. ***H. N. Warren.*** *Die Electrokrystallisation von metallischem Kupfer* (Chem. News **57**, p. 184. 1888).

Die Methode und der Apparat sind die alten von Bird angewandten. Ein unten mit Blase verbundenes, mit Kupfer-

vitriollösung gefülltes und eine engere Röhre voll Kupfervitriolkrystallen enthaltendes Rohr taucht in Kochsalzlösung, in welche ein amalgamirter Zinkstreifen taucht, der mit einem in die Kupferlösung eingesenkten Kupferstreifen in Verbindung ist. G. W.

---

27. *Electrometallurgischer Niederschlag von Aluminium* (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. **9**, p. 69. 1888).

Der mit Aluminium zu überziehende Gegenstand wird einer Aluminiumanode gegenüber als Kathode für einen sehr wenig dichten Strom in ein Bad gesenkt, das aus 50 Thln. Alaun, 100 Thln. Wasser und 10 Thln. Aluminiumchlorid besteht, welche Lösung auf 100° erhitzt, abgekühlt und dann noch mit 39 Thln. Cyankalium versetzt wird. G. W.

---

28. ***F. Richarz.*** *Ueber die electrolytische Entstehung von Ueberschwefelsäure und Wasserstoffsuperoxyd an der Anode* (Chem. Ber. **21**, p. 1669—74. 1888).

29. — *Ueber die Constitution der Superoxyde* (ibid. p. 1675—81).

30. — *Zur „Berichtigung“* (Chem. Ber. **20**, p. 3352. 1887) *des Hrn. Traube* (ibid. **21**, p. 1682—83. 1888).

Der Inhalt dieser Mittheilungen ist wesentlich chemisch. Es wird nochmals nachgewiesen, dass sich, entgegen der Behauptung von Traube, Wasserstoffsuperoxyd durch einen rein chemischen Process secundär aus der an der Anode aus mehr als 60 % haltiger Schwefelsäure entstehenden Ueberschwefelsäure bilden kann, indem letztere in Schwefelsäure und Wasserstoffsuperoxyd, vermuthlich durch Umlagerung activer Sauerstoffatome übergeht. Die Bildung der Ueberschwefelsäure erklärt er, indem er ausser der Zersetzung von H_2SO_4 in H_2 und SO_4 auch mit v. Helmholtz (Rede zu Faraday's Gedächtniss, Reden und Vorträge **2**, p. 275) eine solche in H und HSO_4 annimmt. Das Ueberschwefelsäurehydrat $H_2S_2O_8$ kann bei dieser Annahme durch Vereinigung zweier Molecüle HSO_4, deren eines noch bei der Abscheidung electronegativ, deren anderes an der Anode electropositiv geworden ist, sich direct bilden. Je mehr Molecüle HSO_4 sich bilden, desto mehr Ueberschwefelsäure muss entstehen. Dem ent-

spräche eine grössere Ueberführungszahl, als wenn sich H_2SO_4 in H_2 und SO_4 zerlegt, wo doppelt soviel Valenzen zu lösen wären.

An der Anode soll SO_4 oder HSO_4 allein sich anlagern und das Wasser verdrängt werden, und in dieser wasserfreien Schicht sollen die primären Processe vor sich gehen, H_2O_2 könne also wegen Abwesenheit von Wasser daselbst nicht primär gebildet werden.

In der zweiten Mittheilung gibt der Verf. auf Grund der v. Helmhotz'schen electrochemischen Theorie eine Erklärung für die Verschiedenheiten der beiden Gruppen von Superoxyden, welche bereits Schönbein unter den Namen der „Ozonide" und „Antozonide" unterschied. Die dritte Mittheilung betrifft eine von Traube gegenüber Hoppe-Seyler beanspruchte Priorität. G. W.

---

31. ***Ayrton* und *Perry*. *Electrolyse durch alternirende Ströme*** (Lum. électr. **29**, p. 101—104. 1888).

Die Versuche von Maneuvrier und Chappuis werden wiederholt. Es findet sich, dass mit alternirenden Strömen von mindestens $^1/_2$ Ampère pro Quadratcentimeter bei Rechnung nur einer Seite der Platinelectroden schon die Wasserzersetzung beginnt, während die erwähnten Physiker 3 Amp. fanden. (Es kommt doch wesentlich auch auf die Schnelligkeit der Wechsel an.)

Bei Anwendung eines für einen continuirlichen Strom gebrauchten Voltameters gaben alternirende Ströme an einer Electrode mehr oder allein Gas. G. W.

---

32. ***G. Maneuvrier* und *J. Chappuis*. *Ueber Electrolyse durch die alternirenden Ströme der Dynamomaschine*** (C. R. **106**, p. 1719—23. 1888).

Die Verf. geben die bekannte Thatsache an, dass es einer bestimmten Stromdichtigkeit für alternirende Ströme bedarf, um eine Zersetzung an saurem Wasser hervorzurufen. Dann bildet sich bekanntlich an beiden Polen Knallgas, aber mit einem Mindergehalt an Sauerstoff von etwa $^1/_3$ des Gesammtvolumens. Der Sauerstoff ist dabei partiell ozonirt, trotzdem

er neben dem Wasserstoff auftritt. Bei Platinelectroden wirkt die condensirende Kraft derselben auf die Gase. Zwischen Kupferelectroden wird das Wasser bei einer geringeren Stromdichtigkeit als zwischen Platinelectroden nicht mehr zersetzt. Die Electroden bedecken sich dabei mit rothem, reducirten Kupfer. Demnach sind sie erst durch das Ozon oxydirt, dann durch den Wasserstoff reducirt. Quecksilberelectroden geben wenig Gas, fast nur Wasserstoff aus, und es bildet sich schwer lösliches schwefelsaures Quecksilberoxydul. G. W.

---

33. ***Neyreneuf.*** *Wirkung der Inductionsströme auf ein Aluminiumvoltameter* (J. de Phys. (2) 8, p. 250—254. 1888).

Trennt man die Inductionsströme eines Inductoriums durch eine Luftstrecke, sodass nur die dem inducirenden Strom gleichgerichteten Ströme übergehen, und leitet sie durch ein Voltameter: Platin, saures Wasser, Aluminium, so gehen dieselben in beiden Richtungen hindurch. Lässt man die beiderseits gerichteten Ströme hindurch, so entsteht auf dem Aluminium reiner Wasserstoff, auf dem Platin Knallgas. Der durch ein Galvanometer gemessene Strom ist fast Null. Ersetzt man die Platinplatte durch eine zweite Aluminiumplatte, so erscheint an beiden Electroden Wasserstoff, und zwar mehr an der mit dem negativen Pol des gleichgerichteten Stromes verbundenen. Wird die Säure durch reines Wasser ersetzt, so erscheint neben dem Wasserstoff an beiden Aluminiumelectroden Thonerde. Durch ein gut isolirtes Voltameter Aluminium, reines Wasser, Quecksilber, geht nur der von letzterem durch das Wasser zum ersteren fliessende Strom. Zusatz einiger Tropfen Säure vermindert diese Ventilwirkung.

Magnesium wirkt wie Aluminium; Kupfer, Platin, Silber, Stahl an Stelle des Aluminiums geben nur eine sehr schwache permanente Ablenkung.

Der Verf. bezieht diese Erscheinung auf die Bildung der schlecht leitenden Thonerde, welche von der Electrode durch die Entwickelung von Wasserstoff losgelöst wird. (Die Erscheinung beruht wohl auf dem von Beetz beschriebenen eigenthümlichen Verhalten von Magnesium und Aluminium

und der Bildung stark negativer Suboxyde, vgl. Wied. Electr. 2, p. 522 u. flgde.) G. W.

---

34. ***C. H. Draper.*** *Ueber die Polarisation von Platinplatten* (Phil. Mag. (5) 25, p. 487—496. 1888).

Der Verf. hat die bekannte Thatsache noch einmal studirt, dass die electromotorische Kraft der Polarisation über einem gewissen Maximalwerth constant ist, und den ebenfalls schon studirten Einfluss der Temperatur untersucht. Er ladet ein aus einem 1 Zoll weiten und 6 Zoll hohen Glase bestehendes, in einem Wasserbade stehendes Voltameter mit 10 % Schwefelsäure und Platinplatten von 1½ Zoll Länge und ¼ Zoll Breite durch 1—10 Grove'sche Elemente unter Beobachtung der Temperatur. Die Platinplatten konnten mit einem Electrometer verbunden werden. Als Vergleichskette diente ein Normal-Daniellelement, ähnlich dem von Lodge. Als Resultat ergab sich, was übrigens bereits längst bekannt ist (ausser einer Arbeit von Tait erwähnt der Verf. die sonstige Literatur nicht), dass die Polarisation mit der Stromstärke erst schnell, dann langsamer bis zu einem Maximum anwächst, über das sie nicht hinausgeht, und dass sie bei je 4° Temperaturerhöhung um etwa 1 % sinkt (vgl. Wied. Electr. 2, p. 773 u. flgde.). G. W.

---

35. ***W. Ostwald.*** *Ueber die Dissociationstheorie der Electrolyte* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 270—283. 1888).

Um die Annahme zu stützen, dass die Electrolyte in ihren wässerigen Lösungen ziemlich weit in ihre Ionen dissociirt seien, führt der Verf. im wesentlichen folgendes aus:

Je energischer ein Stoff zu reagiren im Stande sei, desto leichter spalte er sich in seine Atome, und je fester seine Elemente verbunden seien, desto träger reagire er. Reagirten KOH, HCl leicht unter Verlust von OH oder H auf andere Körper, so könnten sie letztere nicht besonders fest halten. Solche Körper könnten sich also leicht in ihre Ionen trennen, bezw. in wässeriger Lösung mehr oder weniger dissociirt sein, so also auch HCl u. s. f.

Dass die Ionen solcher Körper, also Kaliumatome u. s. f.,

frei in Wasser existiren könnten, hatte Arrhenius auf ihre enormen electrischen Ladungen zurückgeführt. Der Verf. sagt, analog würde Zink, welches für sich in Salzsäure angegriffen werde, bei Verbindung mit dem positiven Pol eines Elementes von passender electromotorischer Kraft nicht angegriffen.

Gäben die Ionen, wie Kalium, ihre freien Electricitäten an die Electroden ab, so reagirten sie auf das Wasser. Würden zwei Gefässe *A* und *B* voll KCl-Lösung durch einen Heber verbunden und dem Gefäss *A* ein negativ geladener Körper genähert, so würden durch den entstehenden Influenzstrom je nach der Stärke der Influenz in *A* mehr oder weniger positive Kaliumatome, in *B* negative Chloratome angehäuft. Würde erst der Heber, dann der influenzirende Körper entfernt, so bliebe *A* positiv electrisch, was nach dem Gesetz von Faraday nicht anders stattfinden könne, als indem „positiv geladene unverbundene Kaliumatome in der Flüssigkeit enthalten seien". Analog verhielte es sich mit dem Chlor. Leitete man aber *A* durch einen Platindraht zur Erde ab, so begäben sich die positiven Kaliumatome zu ihm hin, entlüden sich und wirkten nun auf das Wasser unter Bildung von Kaliumhydroxyd und Wasserstoff, der bei genügender Electricitätsmenge in Blasen entwiche.

Da die electrischen Ladungen auch in Electrolyten äusserst schnell erfolgten, die Ionen aber relativ sehr langsam wandern, so könnten die in *A* sich ansammelnden Kaliumatome nicht mit den in *B* angehäuften Chloratomen verbunden gewesen sein, „deshalb müssten jederzeit überall in der Lösung freie Ionen vorhanden sein, oder der Electrolyt müsste dissociirt sein".

Aehnlich würde amalgamirtes Zink in verdünnter Schwefelsäure nicht angegriffen, wohl aber, wenn es mit einem beliebig weit davon entfernten, in die Flüssigkeit eingetauchten Platinstück metallisch verbunden würde. Auch hier könnten die am Platin und Zink auftretenden Ionen H und SO_4 nicht direct miteinander verbunden gewesen sein, sondern hätten frei in der Flüssigkeit präexistiren müssen.

Der Verf. erwähnt ferner, dass die von ihm bestimmten Affinitätscoëfficienten der Säuren mit den electrischen Lei-

tungsfähigkeiten sehr nahe, wenn auch nicht genau, proportional wären und nach der Theorie von Arrhenius als Maasszahlen des Dissociationszustandes der Säuren anzusehen wären. Die Leitungsfähigkeit hänge von der Dissociation, d. h. von der Zahl der freien Ionen und der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen ab. Da der Wasserstoff mehr als fünfmal so schnell wandere als das langsamste negative Ion, so trete der Einfluss der Wanderungsgeschwindigkeit der letzteren zurück, und so müssten bei vollständiger Dissociation die Leitungsfähigkeiten der Säuren höchstens $^1/_6$ kleiner sein als die der bestleitenden Säuren.

Bethätigte sich nur das eine Ion einer Säure (z. B. das negative) bei einer chemischen Reaction, z. B. bei der Auflösung des Zinks, so käme dabei neben dem Dissociationsgrad der Säure nur die Wanderungsgeschwindigkeit desselben, nicht die des Wasserstoffs in Betracht. Dann wirkten die Säuren dementsprechend verschieden. Aehnliches könnte umgekehrt von positiven Ionen (Wasserstoff) gelten.

Kämen beide Ionen in Betracht, so würde, da der Wasserstoff viel beweglicher wäre, als alle anderen Ionen, der Einfluss des negativen Ions weniger in Betracht kommen, und die chemische Reactionsfähigkeit hinge im allergrössten Maasse nur vom Dissociationszustande ab. So unterschieden sich die relativen Reactionsfähigkeiten und electrischen Leitungsfähigkeiten nie um mehr als 16 $^0/_0$.

In weiterer Prüfung der Dissociationstheorie der Electrolyte zieht der Verf. folgende empirische Gesetzmässigkeiten herbei:

1) Die moleculare Leitungsfähigkeit der Electrolyte nähert sich mit wachsender Verdünnung asymptotisch einem Maximum, welches 2) für Säuren, für Basen und für Salze bezogen auf äquivalente Mengen je von gleicher Grössenordnung, aber nicht völlig gleich ist und sich 3) als Summe zweier von dem positiven und dem negativen Ion abhängiger Werthe darstellt. 4) Für concentrirtere Electrolyte, schwächere Säuren und Basen gilt das letzte Gesetz nicht oder nur annähernd bei Vergleich von Gruppen von Salzen mit gleichwerthigen Ionen. 5) Für schlecht leitende Electrolyte, wie schwache Säuren und Basen, steigt die moleculare Leitungs-

fähigkeit mit der Verdünnung sehr schnell und nimmt für einbasische Säuren und einsäurige Basen anfangs proportional der Quadratwurzel aus dem Verdünnungsgrad (dem Volumen) zu. 6) Diese Zunahme folgt für alle einbasischen Säuren und Basen dem Gesetz, dass bei Verdünnungen, bei denen die Leitungsfähigkeiten gleiche Bruchtheile des Maximalwerthes sind, die Verdünnungsgrade oder Volumina in constantem Verhältniss stehen.

Diese Gesetzmässigkeiten leitet der Verf. aus der Dissociationstheorie ab, indem er noch nach van't Hoff die Gesetze für die Stoffe in verdünnten Lösungen denen der Gase analog nimmt.

Theilt sich ein Molecül eines Gases in zwei Molecüle der Zersetzungsproducte, so ist $R \log p / p_1 p_2 = \varrho / T +$ const., wo p der Druck des unzersetzten, p_1 und p_2 die Drucke der zersetzten Antheile sind. Sind die Ionen in gleicher Zahl vorhanden, so ist $p_1 = p_2$, und bei constanter Temperatur T wird $p / p_1^2 =$ const.

Ist u die Menge, v das Volumen eines Gases, so ist p proportional u / v, also entsprechend $uv / u_1^2 =$ const.

Ist μ_∞ die moleculare Leitungsfähigkeit für unendliche Verdünnung, μ_v für das Volumen v der Lösung, welches ein Moleculargewicht enthält, so ist μ_v / μ_∞ der dissociirte Bruchtheil u_1 des Electrolytes, dem die Leitungsfähigkeit der dissociirten Menge proportional ist. Die nicht dissociirte Menge ist also $u = 1 - \mu_v / \mu_\infty$ oder in obiger Gleichung:

$$\mu_\infty (\mu_\infty - \mu_v) v / \mu_v^2 = \text{const.}$$

Diese Gleichung müsste also, wenn die Dissociationstheorie richtig ist, die electrische Leitungsfähigkeit binärer Electrolyte darstellen. Wächst v bis zu ∞, so muss $\mu_\infty (\mu_\infty - \mu_v) / \mu_v^2$ sich der Null nähern, also da μ_v einen endlichen Werth hat, $\mu_\infty - \mu_v$ bei wachsender Verdünnung kleiner, μ_v immer grösser, zuletzt gleich μ_∞ werden.

Für unendliche Verdünnung ist der Electrolyt völlig dissociirt, die Leitungsfähigkeit μ_∞ entspricht der Summe der Bewegungsantheile beider Ionen, unabhängig von ihrer früheren Verbindungsart. Deshalb muss für Electrolyte mit einem gemeinsamen Ion, deren andere Ionen nicht zu ver-

schiedene Wanderungsgeschwindigkeiten haben, μ_∞ etwa von gleicher Grössenordnung sein.

Bei Lösungen von endlicher Concentration geht der Dissociationsgrad in die Leitungsfähigkeit ein, welcher verschieden sein kann, deshalb gelten für sie diese Beziehungen im allgemeinen nicht; am besten für Salze von analoger Formel, welche annähernd gleiche Dissociationszustände bei gleicher Verdünnung haben, nicht für schwache Säuren und Basen.

Für schlechtleitende Basen und Säuren ist μ_v gegen μ_∞ klein; also bleibt $\mu_\infty - \mu_v$ nahe constant, und es ist $u_2{}^2 = v\,.\,\text{const.}$ Dann wächst mit der Verdünnung die Leitungsfähigkeit proportional der Quadratwurzel aus dem Volumen.

Für den Maximalwerth hängt in der oben erwähnten Gleichung nur die Constante c von der Natur des Electrolyten ab. Ist für mehrere Electrolyte bei den Verdünnungen v_1, v_2 ... die relative Leitungsfähigkeit gleich, so ist für sie:

$$\mu_\infty (\mu_\infty - \mu_v) / \mu_v{}^2$$

einander gleich, und es muss $v_1 : v_2 : v_3 \ldots = c_1 : c_2 : c_3$ sein, oder die Verdünnungen, bei denen die relativen Leitungsfähigkeiten verschiedener Electrolyte gleich sind, stehen in einem constanten, nur von der Natur des Electrolyten abhängigen Verhältniss.

Setzt man $\mu_v / \mu_\infty = m$, wo m die auf das Maximum bezogene Leitungsfähigkeit ist, so wird obige Formel:

$$m^2 / (1 - m) v = C,$$

und dann muss ein binärer Electrolyt für alle Verdünnungen gleiche Werthe für C ergeben.

Dies beweist der Verf. durch Versuche an verschiedenen Säuren. So schwankt bei Verdünnungen von 4 bis 1024 bis 2048, wenn für μ_0 die folgenden Werthe gesetzt werden, C zwischen den folgenden Werthen hin und her:

	Essigsäure	Angelicasäure	α-Chlorisocrotons.	α-Oxysalicyls.
μ_∞	360	350	360	350
10° C.	0,1277—1315	0,5110—0,5228	15,25—15,47	11,77—11,86

Hierbei variirt m von 0,7 bis 76. Bei grösseren Werthen von m, z. B. für $m = 90$, bedingt ein Messungsfehler von 1 % eine Aenderung von C um mehr als 12, bei $m = 96$ über 25 %. Grössere Abweichungen hiervon bei früheren

Messungen werden bei Anwendung reineren Lösungswassers kleiner.

Concentrirtere Lösungen geben für C zu kleine Werthe, da bei stärkeren Drucken, ähnlich wie bei Gasen, Abweichungen eintreten, und dann $m^2/(1-m) = C^2(v-b)$ zu setzen wäre. Auch ist noch bei concentrirteren Lösungen mit der inneren Reibung der Lösung, bezogen auf die des Wassers, zu multipliciren, da die Ionen in ersteren bei ihrer Bewegung einen grösseren Widerstand erfahren. Dann stimmt die Formel bis auf hohe Concentrationen (etwa 10 %). Bei hohen Concentrationen kann sich auch die Wechselwirkung der Molecüle geltend machen.

Eine Berechnung der Constanten C für verschieden verdünnte Lösungen von Buttersäure, wobei $\mu_\infty = 360$, $b = 0{,}11$ gesetzt ist, und die Leitungsfähigkeiten mit dem besonders bestimmten Reibungscoëfficienten (durch Ausfluss aus Capillarröhren) multiplicirt sind, ergibt von $v = 2$ an C zwischen 0,1535 und 0,1560, also nahe constant. Aehnliche Resultate ergaben sich für die Basen. G. W.

---

36. ***W. Wolff.*** *Ueber Sauerstoffzellen* (Dissert. 8°. 51 pp. Freiburg, Wagner. 1888).

Untersucht wurden zunächst Elemente Zn | $ZnSO_4$ | Cu, bestehend aus kreisrunden Scheiben von 95,03 qcm metallischer Oberfläche im Abstand von 0,3 mm. Der Strom wurde je 1 Minute durch einen Platindraht geleitet, welcher sich in einem Aethercalorimeter von Warburg & Hönig (Rep. d. Phys. 19, p. 769. 1883) befand. Andererseits wurde der Verlauf der Stromintensität an einem Galvanometer beobachtet. Dabei schwanken die Resultate selbst bei Blankschmirgeln der Kupferplatte von 0,0006 bis 0,014 Grammcalorien, wovon nach den Beobachtungen des Galvanometers schon 99/100 der gesammten Wärmemenge ausgegeben wurden. Da die Zinklösung ganz concentrirt und säurefrei ist, also nur Zink gelöst und auf dem Kupfer niedergeschlagen wird, scheint in der Kette kein chemischer Process der geleisteten Energie zu entsprechen. Indess sind die Kupferplatten meist nach dem Versuch gefärbt; namentlich bei stärkerer Wärmeent-

wickelung. Dem entsprechend erhält man bei angelaufenen, oxydirten Kupferplatten viel stärkere Energieausgaben in der ersten Minute (bis zu 0,3406 statt 0,00634 bis 0,01362 bei einer blanken Platte). Demnach scheint der Sauerstoffvorrath in den Zellen eine Rolle zu spielen, welche der Verf. danach Sauerstoffzellen nennt. An der Zinkplatte wird Zink gelöst, dafür wird Zink an der mehr oder weniger oxydirten Kupferplatte ausgeschieden und dort oxydirt. Das Oxyd verbindet sich mit Wasser und Zinksulfat zu basischem Salz. Die Ketten entsprechen also den Superoxydketten. Scheidet sich an oxydfreien Stellen des Kupfers metallisches Zink aus, so entstehen Localströme, welche das Kupferoxyd reduciren und die electromotorische Kraft der Kette schwächen. Nach dem Oeffnen löst sich das Zink, das Kupfer oxydirt sich durch den in der Lösung gelösten Sauerstoff und die Kette functionirt wieder. In verdünnten Lösungen geschieht dies wegen stärkerer Sauerstoffabsorption schneller (vgl. Oberbeck, Wied. Ann. **31**, p. 341. 1887).

Bei Untersuchung von Ketten aus $Zn \mid ZnSO_4 \mid Cu$, $Zn \mid ZnCl_2 \mid Cu$, $Zn \mid ZnSO_4 \mid Fe$, $Zn \mid ZnCl_2 \mid Fe$, $Zn \mid ZnSO_4 \mid Pb$, $Zn \mid ZnSO_4 \mid Ag$, wobei gleichzeitig in den Stromkreis der Elemente das Aethercalorimeter und zwei Silbervoltameter, in denen sich stets weniger als 2 mg Silber abschieden (das Silbervoltameter erwies sich hierbei auch für die Messung sehr kleiner Electricitätsmengen als ein sehr zuverlässiges Instrument), eingeschaltet waren, ergab sich, dass stets der Energievorrath durch den Sauerstoff an der electronegativen Platte bedingt ist. Während die electromotorischen Kräfte der Ketten mit oxydirten und nicht oxydirten Platten wenig voneinander abweichen, ist ihr Energievorrath sehr verschieden und umgekehrt, während der Energievorrath der Ketten $Zn \mid ZnSO_4 \mid Cu$ und $Zn \mid ZnCl_2 \mid Cu$ nahe gleich ist, sind ihre electromotorischen Kräfte verschieden. Bei $Zn \mid ZnSO_4 \mid Fe$ und $Zn \mid ZnCl_2 \mid Fe$ sind die Energievorräthe wie die electromotorischen Kräfte nahe gleich. Die Dicke der Kupferoxydschicht berechnet sich aus dem im Voltameter abgeschiedenen Silber; sie ist bei relativ grosser Dicke nur $1,02 . 10^{-6}$ cm. Elemente, welche durch Sieden unter vermindertem Druck von der Luft befreit werden, erholen sich nach

dem Oeffnen viel langsamer, als lufthaltige, wie der oben ausgesprochenen Theorie entspricht. Die electromotorischen Kräfte E der Elemente, bestimmt mittelst der Poggendorff'schen Methode mehrere Stunden nach der Zusammenstellung, waren bei verschiedenen specifischen Gewichten der Lösung S:

Zn | $ZnSO_4$	| Cu,	$S = 1{,}438-1{,}001$,	$E = 0{,}965-1{,}066$,
Zn | $ZnSO_4$	| CuO,	$S = 1{,}427-1{,}003$,	$E = 1{,}008-1{,}015$,
Zn | $ZnSO_4$	| Fe,	$S =$ „ „ ,	$E = 0{,}378-0{,}385$,
Zn | $ZnSO_4$	| Pb,	$S =$ „ „ ,	$E = 0{,}456-0{,}587$,
Zn | $ZnCl_2$	| Cu,	$S = 1{,}687-1{,}003$,	$E = 0{,}734-0{,}930$,
Zn | $ZnCl_2$	| Fe,	$S = 1{,}917-1{,}003$,	$E = 0{,}385-0{,}390$,
Zn | $Zn(NO_3)_2$	| Cu,	$S = 1{,}496-1{,}004$,	$E = 0{,}669-0{,}698$,
Zn | $ZnSO_4$	| Ag,	$S = 1{,}427$,	$E = 1{,}049$,
Zn | $ZnSO_4$	| Au,	$S =$ „ ,	$E = 1{,}072$,
Zn | $ZnSO_4$	| Pt,	$S =$ „ ,	$E = 1{,}155$,
Zn | $ZnSO_4$	| C,	$S =$ „ ,	$E = 1{,}175$.

G. W.

---

37. ***J. W. Gibbs.*** *Electrochemische Thermodynamik* (Brit. Assoc. Manchester, 1887).

Man stelle sich vor, es gehe die Einheit der Electricität durch ein reversibles electrochemisches Element, das in seinen ursprünglichen Zustand durch andere (nicht-electrische) reversible chemische Processe wiederhergestellt wird, wobei äussere Körper Wärme und Arbeit liefern, aber sonst keine permanenten Veränderungen erleiden.

Ist W die Arbeit und Q die Wärme, welche durch äussere Körper während des Durchganges der Electricität geliefert wird, (W) und (Q) die in den späteren Processen gelieferte Wärme und Arbeit, so ist nach den beiden Hauptsätzen der mechanischen Wärmetheorie:

$$W + Q + (W) + (Q) = 0, \tag{1}$$

$$\frac{Q}{t'} + \int \frac{d(Q)}{t} = 0, \tag{2}$$

wo t' die constant gedachte Temperatur des Elementes, t die Temperatur ist, bei der das Wärmeelement $d(Q)$ geliefert wird. Die Kathode habe das Potential V'', die Anode das Potential V'. Aendert sich das Volumen, so ist ein Theil der Arbeit W_P durch den Druck der umgebenden Körper,

z. B. der Atmosphäre, gethan. Dann ist die Arbeit $W = V' - V'' + W_P$; woraus folgt:

$$V'' - V' = W_P + (W) + (Q) - t' \int \frac{d(Q)}{t}. \tag{3}$$

Dies ist die electromotorische Kraft der Kette ohne Schliessung.

$(W) + (Q)$ ist der Zuwachs der inneren Energie der Substanzen in der Kette, $\int dQ/t$ ist der Zuwachs der Entropie während der betreffenden Processe. Mit dem entgegengesetzten Zeichen bezeichnen sie die Zuwächse der Energie und Entropie während des Durchganges des Stromes. Sind letztere Zuwächse während des Durchganges der Einheit der Electricität $\Delta \varepsilon$ und $\Delta \eta$, so ist:

$$V'' - V' = -\Delta \varepsilon + t' \Delta \eta + W_P. \tag{4}$$

Kennten wir die Energie und Entropie des Electrolyten, z. B. von verdünnter Schwefelsäure, und der in der Kette daraus abgeschiedenen Substanzen, z. B. Sauerstoff und Wasserstoff, so könnten wir für eine reversible Kette die electromotorische Kraft bestimmen. Dieselbe würde ein Grenzwerth sein, über welchen die electromotorische Kraft einer wirklichen Kette nicht hinausgehen könnte, und unter welchem die für eine electrolytische Zelle erforderliche electromotorische Kraft nicht wirken könnte. Ist die Temperatur t unter dem Integralzeichen der Gleichung (3) constant gleich t'', was geschehen würde, wenn die chemischen Processe bei der Temperatur t'' reversibel mit Absorption oder Entwickelung von Wärme vor sich gingen, und die zur Ueberführung der Substanzen von der Temperatur der Kette auf die Temperatur t'' erforderliche Wärme sowie die bei Zurückführung derselben auf die Temperatur der Kette sich gegenseitig ausglichen; dann wird:

$$V'' - V' = \frac{(t'' - t')}{t''}(Q) + (W) + W_P. \tag{5}$$

In jedem Fall ist t'' durch die Gleichung $(Q)/t = \int d(Q)/t$ definirt, sodass also durch eine vollkommen thermodynamische Maschine eine Wärmezufuhr (Q) bei der constanten Temperatur t'' zertheilt werden kann in die Wärmezufuhren $d(Q)$ bei verschiedenen Temperaturen t, so ist die Gleichung (2) sicher richtig. Dann würde durch Ausgabe der Wärme (Q) bei der

Temperatur t'' mit etwa einer bestimmten Arbeit (W) allein die Kette durch reversible Processe in ihren ersten Zustand gebracht, und die electromotorische Kraft der Kette ist durch Gleichung (5) bestimmt, in welcher häufig (W) und W_ϱ verschwinden. Trennt der Strom Radicale, welche sich nachher unter Wärmeentwickelung miteinander vereinen, so ist (Q) negativ und t'', welches einen ganz bestimmten Werth hat, ist die höchste Temperatur, worauf die ganze Wärmelieferung gebracht werden kann. Findet die Verbindung der Radicale theils unter Leistung einer Arbeit $-(W)$ statt, theils unter Wärmeerzeugung $-(Q)$, so ändert sich t'' proportional (Q).

Diese Resultate stimmen mit der v. Helmholtz'schen Differentialgleichung. Ist $V' - V'' = E$, $\Delta\varepsilon = \varepsilon'' - \varepsilon'$, $\Delta\eta = \eta'' - \eta'$, wo die Indices $''$ und $'$ die Werthe vor und nach dem Durchgang des Stromes gelten, $W_p = p(v' - v'')$, wo p der gleichförmig angenommene Druck auf der Kette, $v'' - v'$ die Volumenzunahme bei dem Durchgang des Stromes ist, und wird der Accent von t fortgelassen, so ist:

$$E = \varepsilon'' - \varepsilon' - t(\eta'' - \eta') + p(v'' - v').$$

Bleibt der Druck constant, und ändert sich t, so ist:

$$dE = d\varepsilon'' - d\varepsilon' - t\,d\eta'' + t\,d\eta' - (\eta'' - \eta')\,dt + p\,dv'' - p\,dv'.$$

Der Zuwachs der Energie $d\varepsilon'$ ist gleich der Wärme zur Temperaturerhöhung der Kette um dt, weniger der in der Kette bei der Ausdehnung gethanen Arbeit, also $d\varepsilon' = t\,d\eta' - p\,dv'$, da $d\eta'$ die durch die Temperatur dividirte Wärme ist, und ebenso $d\varepsilon'' = t\,d\eta'' - p\,dv''$. Danach wird:

$$dE = (\eta' - \eta'')\,dt = \left(\int d(Q)/t\right)dt,$$

oder nach Gleichung (2):

$$-\frac{dE}{dt} = \frac{Q}{t},$$

was die Helmholtz'sche Gleichung ist.

Diese Resultate gelten nur für Ketten mit reversiblen Processen; in anderen Fällen geben sie Grenzwerthe der wirklichen Werthe. G. W.

38. ***C. Mühlenbein** in Cöthen. Schulapparat zur Demonstration der Wechselwirkung galvanischer Ströme* (Ztschr. f. phys.-chem. Unterr. **1**, p. 202—204. 1888).

Durch einen an einem Bügel vertical aufgehängten Stanniolstreifen wird der Strom geleitet und dann demselben ein mit Drahtwindungen umwundener, ebenfalls vom Strom durchflossener Rahmen oder Magnetstäbe oder Hufeisenmagnete genähert. G. W.

---

39. ***I. Fröhlich.** Allgemeine Theorie der Electrodynamometer* (Von der Ungar. Acad. gekrönte Preisschrift. gr.-8°. 168 pp. 3 Taf. Budapest, Fr. Kilian; Berlin, Friedländer & Sohn, 1888).

Das ausführliche Werk, wesentlich mathematischen Inhalts, jedoch ausschliesslich physikalischen Zwecken dienend, enthält eine sehr vollständige Behandlung der beim Electrodynamometer auftretenden Fragen. In der Einleitung sind die Gleichungen electrodynamischer und electromagnetischer Induction, auch bei Bewegung der Leiter, behandelt; der Abschnitt I enthält die allgemeinen Gleichungen des Electrodynamometers in der zum Gebrauch vorliegenden Form entwickelt, die im Abschnitt II integrirt werden; eine zugehörige Transformation ist im Abschnitt III gegeben; im Abschnitt IV eine bis zur zweiten Annäherung einschliesslich vollständige Theorie des Electrodynamometers, wenn die von der Induction im System unabhängigen äusseren electromotorischen Kräfte constant sind; im Abschnitt V, wenn die letzteren periodische Functionen der Zeit sind, wobei eine Art electrodynamischer Resonanz auftritt. Der Anhang gibt die Anwendung der erhaltenen Resultate auf drei einfache galvanometrische und electrodynamometrische Messungsmethoden und deren graphische Interpretation. G. W.

---

40. ***A. Isenthal.** Zur Vermeidung störender electrostatischer Erscheinungen am Torsionsgalvanometer von Siemens und Halske* (Centralbl. f. Electrotechn. **10**, p. 447—448. 1888).

Man leitet die Scalaplatte des Instrumentes ab, bezw. berührt beim Tordiren der Feder mit der Hand gleichzeitig den Torsionskopf, welcher mit den Flügeln, und den Fassungs-

ring, der mit den Dämpferplatten verbunden ist, um dadurch die Ladungen derselben zu beseitigen. G. W.

---

41. ***R. Wilson.*** *Methode zur Ablesung von Spiegelgalvanometern* (Sill. Journ. of Sc. (3) **36**, p. 50—52. 1888).

Dicht vor den beweglichen Spiegel wird ein hinlänglich grosses Stück eines dünnen Glasspiegels gebracht, von dem die untere Hälfte bis zur halben Höhe des Spiegels vom Silber befreit ist. Die versilberte Fläche ist horizontal und verkehrt getheilt; der mittelste Theilstrich über die unversilberte Stelle hinüber verlängert. Man sieht dann mit blossem Auge die verschiedenen Scalentheile bei den Ablenkungen mit dieser Verlängerung zusammenfallen. G. W.

---

42. ***A. Cancani.*** *Ueber die thermischen Coëfficienten der Magnete* (Rend. della R. Acc. dei Lincei **4**, p. 334—338. 1888).

Der Verf. hat von verschiedenen gleich geformten Stahlstäben, welche bei den Temperaturen $t = 221$ und 332^0 angelassen und durch je drei Reihen von Contacten über den Polen eines Electromagnets magnetisirt waren, die Temperaturcoëfficienten C bestimmt, nachdem er sie zehnmal in siedendem Wasser erhitzt und auf die Lufttemperatur abgekühlt hatte. Die Werthe C lassen sich durch die Formel:

$$C = -0{,}0_2 14733 + 0{,}0_4 1884\, t - 0{,}0_7 27336\, t^2$$

ausdrücken. Zwischen 10 und 60^0 ist für den härtesten Stab der Temperaturcoëfficient $0{,}0_3 436$, für den möglichst weich gemachten $0{,}0_2 2635$. G. W.

---

43. ***S. P. Thompson.*** *Ueber Formeln von Bernoulli und Häcker für die Tragkraft der Electromagnete* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 70—73. 1888).

Ist B die magnetische Induction in einem geschlossenen Kreise von Eisen oder Stahl, so ist die Spannung an irgend einem Punkt in Dynes per Quadratcentimeter $T = B^2/8\pi$, und die Anziehung über die Fläche dA ist $dP = T dA = B^2 dA / 8\pi$ oder $P = (\int B^2 dA)/8\pi$, wo dA das Flächenelement ist. Ist

die Vertheilung gleichmässig zu nehmen, so wird $P = B^2 A / 8\pi$, oder $B = 5000 \sqrt{P \text{ kg}} / \sqrt{A \text{ cm}^2}$. Danach kann man in der Formel von Häcker $P = a \sqrt[3]{W^2}$, wo W die Masse des Magnets ist, $a = B^2 d^{2/3} c / 8\pi$ setzen, wo d die Dichtigkeit des Stahls, c das Verhältniss der Polarfläche zu der Oberfläche einer Seite eines Würfels von gleichem Volumen, wie der Magnet ist. Nach der rationellen Formel ist übrigens bei gleicher magnetischer Induction B die Tragkraft proportional der Oberfläche und nicht dem Gewicht, so dass kleinere Magnete relativ zu letzteren grössere Tragkräfte haben können. Häcker's Formel gibt ebenfalls das letztere an. G. W.

---

44. ***C. Decharme.*** *Isodynamische magnetische Curven* (Lum. électr. **29**, p. 19—25. 1888).

Einer Magnetnadel wird ein Magnetstab in verschiedenen Lagen gegenübergestellt und durch Zählen der Schwingungen derselben die Lage der Punkte gleicher Intensität bestimmt. G. W.

---

45. ***G. T. Carruthers*** *aus Indiana. Die Ursache des Magnetismus* (9 pp. Sep.).

46. — *Die Ursache des Erdmagnetismus* (12 pp. Sep.).

Der Verf. will die Magnetisirung des weichen Eisens der Zersetzung des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes durch die vom Strom erzeugten Wärmeschwingungen zuschreiben. G. W.

---

47. ***R. Blondlot.*** *Ueber die Theorie des Diamagnetismus* (C. R. **106**, p. 1347—49. 1888).

Der Verf. kommt zu den gleichen Consequenzen wie Braun, dass die diamagnetischen Körper von den magnetischen sich nur dadurch unterscheiden, dass sie weniger oder stärker magnetisch sind als das Vacuum.

Wird in eine horizontale Spirale ein Wismuthstab gehängt und neben denselben ein starker Electromagnet gebracht, dessen Pole zu beiden Seiten des einen der Pole sich befinden, so kann man nach Tyndall beim Durchleiten eines

Stromes durch die Spirale an der Ablenkung des Stabes erkennen, dass er entgegengesetzt polar wird, wie ein Eisenstab.

Eine Röhre voll verdünnter Lösung von 27 Thln. Eisenchlorid in 100 Thln. Methylalkohol verhält sich wie ein Eisenstab. Ist sie aber in einem Trog von concentrirter Eisenchloridlösung (55 Thle. auf 100 Thle. Methylalkohol) aufgehängt, so ist ihre Ablenkung die gleiche, wie die des Wismuthstabes. Der Versuch von Tyndall beweist also nicht eine entgegengesetzte Polarisirung des Wismuths. G. W.

---

48. ***Mascart.*** *Ueber den Diamagnetismus* (C. R. **106**, p. 1381—1382. 1888).

49. ***E. Becquerel.*** *Bemerkungen zu der Mittheilung des Hrn. Mascart* (ibid. p. 1382—83).

Mascart bemerkt, dass der vorstehende Versuch von Blondlot nur ein neuer Beweis für das von Faraday im Jahre 1845 beobachtete Verhalten schwacher magnetischer Körper in stärker magnetischen Medien ist. Es handelt sich hier eben nur um die magnetische Oberflächenschicht an der Grenze der beiden Medien, und man kann nicht sagen, dass der innere Körper (verdünntere Lösung von Eisenchlorid) wie Eisen magnetisirt werde, wenn er von starker magnetischer Lösung umgeben ist.

Auch E. Becquerel erwähnt seine in dieser Richtung im Jahre 1850 angestellten Versuche und Erklärungen, während Faraday die Hypothese des magnetischen Verhaltens des Vacuums nicht selbst aufgestellt hatte. G. W.

---

50. ***P. Lenard und J. L. Howard.*** *Ueber Wismuthdraht als einfaches Mittel zur Messung magnetischer Felder* (Electrotechn. Ztschr. **9**, p. 340—343. 1888).

Gepresster Wismuthdraht wird in Form einer kreisförmigen ebenen Spirale von etwa 2 cm Durchmesser und 2 mm Dicke (etwa 1 m Draht) so gewunden, dass die abwechselnden Windungen beim Hindurchleiten des Stromes entgegengesetzt von demselben durchflossen werden, die Spirale also inductionsfrei ist. Der Widerstand derselben wird in und ausser dem Magnetfelde schnell hintereinander durch eine

Messbrücke bestimmt. In einem Felde von 17000 C.-G.-S.-Einheiten nimmt derselbe nahezu auf das Doppelte zu. G. W.

---

51. *G. P. Grimaldi. Ueber die im Wismuth durch den Magnetismus hervorgebrachten Aenderungen* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 4, p. 353—354. 1888).

Eine Prioritätsreclamation gegen Tomlinson, welcher erst nach dem Verf. beobachtet hat, dass beim Erwärmen eines chemisch reinen Wismuthstabes in einem Magnetfeld eine electromotorische Kraft vom nicht magnetisirten zum magnetisirten Metall durch die erhitzte Löthstelle entsteht, in käuflichem Wismuth aber in entgegengesetztem Sinne. Der Verf. hat, wie auch schon Tyndall, an 30—40 cm langen Wismuthstäben in einem gleichförmigen Magnetfeld bei sehr empfindlichen Längenmessungen derselben keine Dimensionsveränderungen wahrnehmen können. Uebereinstimmend mit Tomlinson glaubt er daher, dass man mit einer solchen Dimensionsveränderung die Modificirungen in der thermoelectrischen Stellung innerhalb eines Magnetfelds nicht erklären kann, wie es Thomson für Eisen gethan. G. W.

---

52. *A. Righi. Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit des Wismuths im Magnetfelde* (Mem. della R. Acc. dei Lincei 4, p. 1—23. 1887. Sep.).

Die Abhandlung liefert eine weitere Ausführung der bereits Beibl. 11, p. 670 mitgetheilten Versuche.

Ein Wismuthstäbchen wird mit dem einen Ende durch einen Kork in einen würfelförmigen Kasten geführt und daselbst durch Wasserdampf auf 100° erhitzt. Die anderen Theile des Stäbchens liegen axial in einem 11 cm langen, 5,5 cm hohen und 3 cm breiten, von einem mit Wasser von der Lufttemperatur gefüllten Behälter umgebenen dünnwandigen Glasrohr, worin das Stäbchen an beiden Enden von Korken getragen wird. Die Wismuthstäbchen wurden in einer Eisenform gegossen; sie waren 11 cm lang, von 0,6 cm im Quadrat Querschnitt und wurden an den beiden Enden auf 3,5 cm bis 1,5 cm dünn gefeilt. Der Länge nach sind

in dem mittleren Theil drei kleine 2 cm tiefe äquidistante Höhlungen eingegraben, welche zur Aufnahme von Thermoelementen dienen, deren Drähte durch ein Rohr hindurchgehen, welches den am kälteren Ende des Wismuthstabes befindlichen Kork durchsetzt. Da der im Dampfbade befindliche, das Wismuthstäbchen haltende Kork bald brüchig wird, wurde das betreffende Ende des Stäbchens mit einer Messingröhre bekleidet, auf welche eine durchbrochene Kupferplatte gelöthet war, die an die Wand des Dampfbades angelöthet wurde. Die Wismuthstange befindet sich mit ihrem mit Höhlungen versehenen Theil und dem umgebenden Gefäss in äquatorialer Lage zwischen den Polen eines sehr kräftigen Ruhmkorff'schen Electromagnets etwa im Abstand von 3 cm von demselben. Bei Aufhebung der magnetisirenden Kraft wurden auch die Halbanker des Magnets entfernt.

Zur Messung der Temperaturen waren zwei mit Seide besponnene 80 cm lange, 0,03 cm dicke Zinkdrähte *B* und *E* zwischen drei Neusilberdrähte *P*, *G* und *P'* geschaltet. Die freien Enden von *M* und *N*, von *P* und *P'* sind mit dem Galvanometer verbunden, die Löthstelle *PB* taucht in eine der Höhlungen des Wismuths, die anderen drei *BG*, *GE* und *EP'* in ein Bad, dessen Temperatur durch Zufügung von warmem oder kaltem Wasser auf beliebige Höhe gebracht werden konnte. Auch können *M* und *N* mittelst eines Commutators mit der Mitte des Neusilberdrahtes *G* verbunden und so die Thermoelemente *PB* und *BG* oder *GE* und *EP'* aus dem Kreise ausgeschlossen werden. Das Bad besteht aus einem in ein grösseres mit Sägespähnen gefülltes Glas eingesenkten Glase, in welchem sich die in enge Glasröhren mittelst Schellack vollkommen eingekitteten Löthstellen befinden.

Statt eines Elementes *PB* waren dann drei angewandt, welche in die Höhlungen des Wismuths tauchten und abwechselnd, wie oben erwähnt, mit den anderen verbunden werden konnten. Die Ströme wurden an einem Wiedemann'schen Galvanometer abgelesen.

Um die Temperatur jedes der in das Wismuth gebohrten Löcher zu messen, wurde die Temperatur des Bades ver-

ändert, bis bei Umschlagen des Commutators die Galvanometerablenkung unverändert blieb. Dann war jedenfalls die Temperatur des Elementes *PB* gleich der des Bades, welche an einem in Zehntelgrade getheilten Thermometer abgelesen wurde.

Die thermische Leitungsfähigkeit des Wismuths wurde in bekannter Weise aus den beobachteten Temperaturen der drei Löcher berechnet. Die Stärke des Magnetfeldes wurde dabei durch die Drehung der Polarisationsebene des gelben Lichts in Schwefelkohlenstoff bei 0^{0} bestimmt und gleich 2338,4 (C.-G.-S.) Einheiten gefunden. Es ergab sich, dass das Verhältniss der Leitungsfähigkeiten ausserhalb des Magnetfeldes bei fast reinem Wismuth $k'/k = 0{,}972 - 0{,}981$, im Mittel gleich 0,978 ist.

Wurden die electrischen Leitungsfähigkeiten in beiden Fällen bestimmt, so ergab sich das Verhältniss derselben $k_e'/k_e = 0{,}98$, also nahe ebenso gross. Die Messungen geschahen, indem der Strom einer Kette zwischen dem Messdraht der Wheatstone'schen Brücke und dem zwischen zwei Drähten x und y eingeschalteten Wismuthstäbchen *AB* verzweigt wurde, und die das Galvanometer enthaltende Brücke zwischen *A* und darauf zwischen *B* und je einem solchen Punkt des Messdrahtes eingefügt wurde, dass kein Strom durch das Galvanometer floss.

Endlich wurde eine rechteckige Platte von reinem Wismuth von 2 cm Breite, 4 cm Länge und 0,3 cm Dicke mit zwei schmäleren Ansätzen an den Breitseiten mittelst letzterer in die Korke des Dampfbades und Kühlapparates eingesetzt. Parallel der Breitseite waren in der Mitte drei kleine Höhlungen, in der Mitte und nahe am Rande, in das Wismuth gegraben, welche die Löthstellen der drei verwendeten Thermoelemente enthielten. Als die Temperaturen constant geworden waren, wurden dieselben bestimmt, während die magnetisirenden Ströme des die Platte wie früher beeinflussenden Electromagnets in der einen oder anderen Richtung flossen oder geöffnet waren. Jedesmal waren die seitlichen Löcher kälter als das mittlere. Bei der magnetischen Einwirkung wurde aber die Temperatur der ersteren, wenn auch nur wenig, geändert, und zwar in der Weise, dass

die isothermischen Curven in der Richtung senkrecht zu der des magnetisirenden Stromes verschoben wurden.

v. Ettingshausen hat bei Wiederholung dieser Versuche die obigen Resultate bestätigt, welche er früher nicht erhalten konnte. Dabei fand er aber eine relativ kleinere Verminderung der thermischen Leitungsfähigkeit (8 % in einem Magnetfeld von 9600 Einheiten), als der electrischen. Indess wurden die Versuche nur eine Minute nach dem Oeffnen und Schliessen des magnetisirenden Stromes angestellt. Wie früher der Verf., hält auch er die Drehung der Isothermen nicht für genügend zur Erklärung des transversalen magnetischen Phänomens.

G. W.

---

53. ***Th. H. Blakesley.*** *Ueber magnetische Verzögerung* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 34—43. 1888).

Der Verf. will in Bezug auf die Transformatoren die Verzögerung der Magnetisirung, welche wirklich bestehen soll, durch Dynamometer mit hohen Widerständen messen. Die Abhandlung ist wesentlich mathematisch. G. W.

---

54. ***H. W. Watson.*** *Ueber die electromotorische Kraft in bewegten Conductoren* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 271—273. 1888).

Die Abhandlung ist wesentlich mathematisch. Bei der relativen Bewegung eines geschlossenen Leiters und eines Magnetfeldes ist die electromotorische Kraft proportional der Aenderung $-dF/dt$ der Strömung der magnetischen Induction durch den Leitungskreis. In einem offenen Kreise könnte dieselbe z. B. in der Richtung der X-Axe proportional $-dF/dt-d\psi/dx$ sein, wo ψ das Potential der freien Electricität im Felde ist.

G. W.

---

55. ***R. Hiecke.*** *Ueber die Deformation electrischer Oscillationen durch die Nähe geschlossener Leiter* (Wiener Ber. **96** (2), p. 134—166. 1887).

Im Gegensatze zu Colley, welcher diese Erscheinungen zuerst erörterte und durch die Nähe geschlossener Leitungen nur eine Vergrösserung des logarithmischen Decrements der Schwingungen bei der Entladung eines Condensators bedingt

glaubte, gelangt der Verf. zu dem Resultate, dass die Deformation mannigfachster Art sein kann.

Bei der Versuchsanordnung des Verfs. wird der Strom einer galvanischen Kette durch eine Spirale von dem Widerstande R und dem Selbstinductionscoëfficienten S geleitet. Mit den Klemmen der Spirale stehen die beiden Platten eines Luftcondensators in Verbindung. Ein Fallapparat unterbricht zunächst den Stromkreis der Batterie; der Entladungsstrom des Condensators schliesst sich dann continuirlich an den vorausgegangenen Batteriestrom an. Nach Verlauf einer genau messbaren Zeit wird auch der Entladungsstromkreis unterbrochen und hierauf die im Condensator verbliebene Ladung vermittelst eines Galvanometers gemessen.

Wenn geschlossene Leiter nicht in der Nähe sind, gilt für den Verlauf der Entladung die Gleichung:

$$\frac{d^2 Q}{dt^2} + \frac{R}{S} \cdot \frac{dQ}{dt} + \frac{1}{C.S} \cdot Q = 0,$$

wenn mit Q die Ladung und mit C die Capacität des Condensators bezeichnet wird. Für den Beginn der Entladung ($t = 0$) ist:

$$Q = Q_0; \qquad \frac{dQ}{dt} = -\frac{Q_0}{C.R}; \qquad \frac{d^2 Q}{dt^2} = 0.$$

Die Entladungscurve setzt demnach mit ihrem Wendepunkte ein. Wenn die Schwingung nicht ganz erheblich gedämpft ist, überragt daher das erste Maximum die Anfangsladung Q_0 bedeutend.

Nach der experimentellen Ermittelung der normalen Entladungscurve, welche mit der Auflösung der oben stehenden Differentialgleichung in guter Uebereinstimmung war, schob der Verf. einen Blei-, Kupfer- oder Quecksilbercylinder oder eine in sich geschlossene Spirale an die primäre Rolle S heran oder in dieselbe hinein und ermittelte die hierdurch deformirte Curve. Für eine Drahtspirale lässt sich der Verlauf der Entladung durch Rechnung finden; für körperliche Leiter fand der Verf. keine übersichtliche Lösung. Hiermit steht es in Uebereinstimmung, dass auch die Versuchsergebnisse sich nicht in ein einfaches Gesetz zusammenfassen lassen.

Zur Bestimmung des Inductionscoëfficienten S verwendete der Verf. eine von ihm ausgearbeitete Methode, welche bei Anwendung des von ihm construirten Fallapparates sich einfach und bequem in der Ausführung zeigte. Eine galvanische Kette, die Rolle S und ein empfindliches Galvanometer sind zu einem Stromkreise vereinigt, der für ganz kurze Zeit geschlossen wird. Vor dem Galvanometer befindet sich ein Nebenschluss, dessen Widerstand gegenüber dem Galvanometerwiderstande vernachlässigt werden kann. In dem Leitungsnetze wirken drei electromotorische Kräfte, diejenige der Batterie, ferner die in der Spirale S und die in der Galvanometerrolle inducirte. Für das Zeitintegral des in dem Galvanometerzweige fliessenden Stromes und daher für den Ausschlag der Nadel leitet der Verf. eine mit genügender Annäherung gültige Gleichung ab, in welcher weder der Widerstand, noch der Selbstinductionscoëfficient des verwendeten Galvanometers vorkommt. Mit Hülfe derselben kann S in einfacher Weise gefunden werden. A. F.

---

56. ***W. E. Sumpner.*** *Die Aenderung der Inductionscoëfficienten* (Phil. Mag. (5) 25, p. 453—475. 1888).

Man kann den Coëfficienten der Selbstinduction L durch die Gleichung (1) $e = L_1 . dC/dt$ definiren, wo e die in einem Kreise bei Aenderung der Stromintensität C mit der Zeit t inducirte electromotorische Kraft ist. Der Verf. fügt noch ein Paar andere Definitionen hinzu, nämlich nach den Gleichungen: (2) $N = L_2 C$ oder $e = d(L_2 C)/dt$, wo N die Zahl der durch den Kreis fliessenden Kraftlinien ist, oder (3) $T = \frac{1}{2} L_3 C^2$, wo T die electrokinetische Energie ist.

Es ist $L_1 = L_2$, wenn $C = 0$ oder $dL_2/dt = 0$ ist, ferner ist $L_1 > L_2$ für schwache Ströme, wo L_2 mit C wächst. Da die magnetisirende Kraft H proportional C ist, N oder B den mittleren Inductionsfluss durch die Flächeneinheit misst, so ist L_2 proportional μ, dem mittleren Werth des Coëfficienten der magnetischen Permeabilität für die durch den Strom C dargestellte magnetisirende Kraft. In einem homogenen Medium misst also L_2 die Permeabilität; kennen wir die Beziehung zwischen B und H, so können wir die Aenderung der Coëfficienten mit der magnetisirenden Kraft bestimmen.

Die Methode von Maxwell gibt den Coëfficienten L_2, da die durch das Galvanometer entladene Electricitätsmenge der beim Entstehen oder Vergehen des Stromes neu auftretenden oder verschwindenden Zahl der Kraftlinien N entspricht, während die dauernde Ablenkung die Intensität C misst, man also N/C erhält. Bei der Abänderung von Ayrton erhält man die durch das Galvanometer entladene Electricitätsmenge proportional $N_1 - N_2$, wo N_1 und N_2 die Zahlen der den beiden Strömen entsprechenden Kraftlinien sind. Man kann so $(N_1 - N_2)/(C_1 - C_2)$ bekommen.

Für schwache Ströme wächst der Initialwerth von L_2 mit der Stromintensität, wie die Beziehung zwischen B und H (etwa $B = aH^2 + bH$) ergibt, was der Verf. mittelst einer der Methode von Maxwell ähnlichen Methode geprüft hat, und bei noch schwächeren magnetisirenden Kräften durch Vergleichung der Selbstinductionscoëfficienten mit der Capacität eines Normalcondensators, wobei als Inducent ein 14 Zoll langer, $^1/_2$ Zoll dicker, hufeisenförmiger, weicher und an seinen Schenkeln mit zwei Spiralen von 400 Windungen umgebener Eisenstab diente. Diese Methode ist im wesentlichen folgende:

Zwei aufeinander folgende Zweige p und q der Wheatstone'schen Brücke bestanden aus doppelt gewundenen Widerstandsrollen von 10000 Ohm Widerstand; der Galvanometerwiderstand g in der Brücke betrug ebenfalls 10000 Ohm. In dem Zweig q war ein Condensator von $^1/_2$ Mikrofarad Widerstand als Nebenleitung eingeschaltet. In den Zweig r, in welchen der Strom zugleich mit p eintrat, war der auf seine Selbstinduction zu untersuchende Electromagnet eingefügt. Der vierte, dem Arm r folgende Zweig s hat 5 Ohm Widerstand. Der Widerstand von r wurde bis zum Gleichgewicht verändert. Als Batterie diente ein Accumulator, neben dem Widerstände in den Hauptzweig eingefügt waren. Ist bei constantem Strom der Ausschlag der Galvanometernadel Null, bei Oeffnen der Batteriezweige ϑ_1, so ist ϑ_1 proportional $L_2 - kps$, wo L_2 der zu bestimmende Coëfficient, k die bekannte Capacität des Condensators ist. Wird einer der Zuleiter zum Condensator von der Brücke losgelöst und ist nun der Ausschlag beim Oeffnen des Stromes ϑ_2, so ist:

$$\frac{\vartheta_2}{\vartheta_1} = \frac{L_2 - kps}{L_2}, \quad \text{woraus} \quad L_2 = \frac{\vartheta_2 kps}{\vartheta_2 - \vartheta_1}.$$

Diese Methode gestattet freilich nur vergleichende Messungen, ist aber schneller und einfacher als die von Maxwell. Am besten wird $p = q$, $p + r = 2q$, $kps = 2L$ genommen.

Schliesst man den Electromagnet durch einen weichen Eisenanker, so wird der Selbstinductionscoëfficient grösser. Bei starken Strömen nimmt dann der Selbstinductionscoëfficient ab, was ebenfalls an einer Dynamomaschine bestätigt wurde. Auch zeigen sich, wie vorauszusehen, die Wirkungen vorheriger Magnetisirungen, wobei sich der Verf. unter Ignorirung der viel früheren Beobachtungen des Ref. auf Ewing allein bezieht.

Endlich betrachtet der Verf. die Gestalt der Stromwellen bei alternirenden Strömen, welche einer Sinuscurve entsprechen, wobei man früher unrichtiger Weise infolge der letzterwähnten Gründe den Selbstinductionscoëfficienten constant annahm.

Die Entladung eines Condensators kann zuweilen durch die Selbstinduction beschleunigt werden, wenn sie nicht zu gross ist, indem sie das Ansteigen des Stromes weniger verzögert, als das Fallen, da die Potentialdifferenz des Condensators im ersten Falle grösser ist, als im letzten.

Ist die Capacität des Condensators k, das Potential seiner Ladung V_0, wird er durch einen Draht vom Widerstand R und Selbstinductionscoëfficienten L entladen, so ist das Potential V des Condensators zur Zeit t:

$$V = \frac{V_0}{T_1 - T_2}\left\{T_1 e^{-\frac{t}{T_1}} - T_2 e^{-\frac{t}{T_2}}\right\} = V_0 e^{-\frac{Rt}{2L}} \frac{\sin(\beta t + \gamma)}{\sin \gamma},$$

wo $T_1 + T_2 = kR$, ferner $T_1 T_2 = k\,L$ und $T_1 > T_2$, aber $< kR$ ist. Ferner ist $\beta^2 = 1/kL - R^2/4L^2$ und $\operatorname{tg}\gamma = 2L\beta/R$. Die Zeit zur Entladung ist proportional T_1 oder $2L/R$, jenachdem $L \lesseqgtr \frac{1}{4}kR^2$ ist. Ist $L < \frac{1}{4}kR$, so sind beide Werthe kleiner als kR, die Selbstinduction beschleunigt also die Entladung; ihre Dauer wird ein Minimum, wenn $L = \frac{1}{4}kR^2$, also $T_1 = \frac{1}{2}kR^2$; die Zeit sinkt also in diesem Falle auf die Hälfte.

So kann z. B. die Blitzentladung durch einen eisernen Blitzableiter bezw. besser geschehen, da der Selbstinductionscoëfficient grösser ist (entgegen Lodge), weil das beim

Eisen infolge der Verzögerung der Magnetisirung einen kleinen Inductionscoëfficienten besitzen kann, wenn die Zeit weniger in Betracht kommt. G. W.

---

57. ***K. Otto Richter.*** *Ueber die galvanische Induction in einem körperlichen Leiter* (Leipziger Dissert. 8⁰. 46 pp. Dresden, B. G. Teubner, 1888).

Der Inhalt ist rein mathematisch. Nach Aufstellung des allgemeinen Inductionsgesetzes werden einzelne Probleme, die Inductionsströme in einem ruhenden körperlichen Leiter durch einen bewegten Indicator und umgekehrt, behandelt.

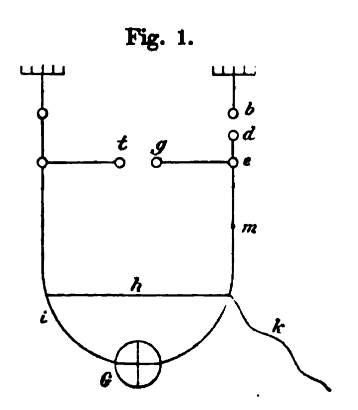
G. W.

---

58. ***C. A. Mebius.*** *Ueber Disjunctionsströme* (Exner's Rep. d. Phys. **24**, p. 337—347. 1888; Centralbl. f. Electrotechn. **10**, p. 544—561. 1888).

Mebius versucht, die von Lecher gegen die Existenz der electromotorischen Kraft der Disjunctionsströme angegebenen Beweise zu widerlegen. Die Bemerkung des Ref., dass eine Polarisation nie grössere Electricitätsmengen geben kann, als die sind, welche sie erzeugen, soll dadurch entkräftet werden, dass die Vorgänge im Funken nicht ohne weiteres mit der galvanischen Polarisation gleich gestellt werden könne. (Die electrolytische Polarisation hatte Ref. nicht gemeint, obiger Satz war von ihm für Ansammlung von Electricität an einer Stelle des Schliessungskreises allgemein gültig hingestellt.) Der Verf. führt für seine Ansicht an, dass, wenn in der bekannten Combination von Edlund bei *m* (s. die Fig.) eine Inductionsspirale von gleichem Widerstand statt eines geradlinigen Leiters eingeschaltet würde, man einen kleineren Galvanometerausschlag erhalten müsste, was gegen die Hypothese von Lecher spräche: die grösseren Ausschläge wären durch Extraströme in der Galvanometerrolle und nament-

Fig. 1.



lich die Anwendung der Brücke *ihk* bedingt. Sie müssten im Gegentheil dieselben verkleinern. Ueberbrückt man die Rolle bei *m*, so ändert sich der Galvanometerausschlag nicht, nicht, wie Lecher meint, weil der von dieser Rolle durch den Funken gehende Extrastromtheil zwischen Galvanometer und Brücke sich theilt, sondern weil er unmerklich ist. Die Widerstände des Galvanometers und der Brücke waren bei Edlund und Mebius nahe gleich, bei Lecher im Verhältniss von 100:1. Auch führt dagegen Mebius einen älteren Versuch an, wobei ohne Brücke vor dem Galvanometer der Ausschlag ohne Rolle bei *m* und ohne Brücke 14—15, mit Rolle und ohne Brücke 1, mit Rolle und mit Brücke 15—14, ohne Funken bei *tg* 9 Scalentheile betrug. In der Galvanometerleitung war dabei ein Widerstand von 9 Ω (ein Bleistift). Hier konnte jedenfalls die Brücke vor dem Galvanometer, weil nicht vorhanden, nicht die vergrösserten Ausschläge hervorrufen. Bei Einschaltung einer Polarisationszelle statt des Galvanometers und der Brücke erhielt Edlund nach einiger Zeit beim Verbinden der losgelösten Zelle mit einem Galvanometer grössere Ausschläge (26,5), wenn der Funken bei *tg* überschlug, als ohne denselben. Lecher erhielt kleinere; was danach aber nicht immer einzutreten braucht, sondern nur, wenn die Funkenlänge und somit auch die electromotorische Kraft des Funkens kleiner wird.

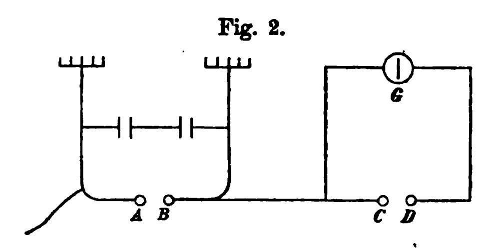
Gegen den Versuch von Lecher bei Einschaltung von $10^4\,\Omega$ bei *m*, wo mit Funken bei *tg* kein Ausschlag, ohne Funken ein solcher von 13 Scalenth. wahrzunehmen ist, ebenso wie ohne den Widerstand, erwähnt der Verf., dass obiger Widerstand gegen den der Maschine verschwindend ist, woraus sich das letztere Resultat erklärt, wohl aber gegen den der Strombahn der Disjunctionsströme bedeutend ist.

Aendert Lecher den Widerstand der Galvanometerbrücke von 8 bis etwa 40 Ω, so wird dabei nach dem Verf. auch der Widerstand der Disjunctionsströme vergrössert, so dass auch hier dieselben schwächer ausfallen müssen.

Bei anderen Versuchen hat der Verf. die beiden Conductoren der Holtz'schen Maschine mit ausserhalb verbundenen Condensatoren versehen und den einen derselben (Fig. 2) mit zwei Scheiben *A* zur Erde abgeleitet, den anderen *B* mit

der einen Kugel eines Funkenmikrometers *CD* verbunden, welche unter sich durch ein Galvanometer verbunden sind. Die Leitungsdrähte sind alle 1,5 mm dick und mit Guttapercha überzogen. Gehen Funken bei *AB* über, so findet dies bei hinlänglicher Nähe der Kugeln von *CD* auch hier statt. Wird *D* zur Erde abgeleitet, so fliesst die positive Electricität durch das Galvanometer zur Erde, der Ausschlag sei negativ. Ist *D* isolirt, der Abstand *CD* so gross, dass keine Funken überschlagen,

Fig. 2.



so sind die Ausschläge negativ, wenn die Isolirung mangelhaft ist. Bei guter Isolirung erhält man keinen Ausschlag, wenn ein Funkenstrom bei *AB* übergeht. Hier ladet die Electricitätsmenge von *B* das System *CGD* und geht bei der Entladung zwischen *A* und *B* rückwärts, so dass sich beide Impulse aufheben. Springen nun zwischen *C* und *D* Funken über, so gleicht sich ein Theil der positiven Electricität zwischen *C* und *D* aus. Der Verfasser meint, wenn keine electromotorische Kraft vorhanden wäre, so hätte man einen kleinen negativen Ausschlag erwarten sollen, während man bei genügender Funkenstrecke positive Ausschläge erhält. Das Galvanometer war ein Differentialgalvanometer, dessen beide Windungsreihen durch eine lange Leitung unter Einschaltung einer isolirten Inductionsrolle von 154 Windungen hintereinander in derselben Richtung geschaltet waren. Dabei fielen bei Funkenlängen von 0,5 bis 1,5 mm die Ausschläge von —29,6 bis —1,0; wurden sie durch einen inductionsfreien Widerstand, Neusilberdraht, ersetzt, so wuchsen sie von + 18,5 bis + 70,0. Die Extraströme haben, wie übrigens dem bekannten Verhalten entspricht, hiernach negative Richtung; die Ausschläge nehmen bei starken Extraströmen mit wachsender Funkenstrecke ab und wachsen dagegen bei schwächeren Extraströmen im posi-

tiven Sinne. Letztere positiven Ausschläge hält der Verf. für einen Beweis der electromotorischen Gegenkraft im Funken.

Wurde ein Neusilberdraht vor dem Galvanometer als Brücke eingeschaltet, die Schlagweite $AB = 9$ mm, so war bei 0,4 mm Funkenlänge bei CD mit der Inductionsrolle zwischen den Galvanometerwindungen der Ausschlag ebenso gross, wie bei Ersatz derselben durch den Neusilberdraht; die Brücke habe hiernach die Einwirkung der Extraströme auf das Galvanometer aufgehoben.

Endlich bespricht der Verf. die Anordnung von Lecher, wobei ein Pol der Influenzmaschine abgeleitet, der andere mit der einen Platte eines Condensators (bei den Versuchen des Verf. drei Leydener Flaschen von 770 qcm Oberfläche) verbunden ist. Die andere Platte des Condensators ist durch zwei Leitungen iGE und $ifgE$ zur Erde abgeleitet, von denen die erste ein Galvanometer, die zweite eine Funkenstrecke enthält. Der Verf. erhielt bei fg nur kleine Funken, so dass nach dem Verf. die Disjunctionsströme nur sehr schwach sind. Auch hier erhält der Verf., wie Lecher, bei kleinen Funken negative, bei grossen, freilich sehr unregelmässigen Funken positive Ausschläge, aus denen er wieder die Existenz der electromotorischen Kraft der Disjunctionsströme folgert. Mit Brücke vor dem Galvanometer erhielt er auch bei kleinen Funken positive Ausschläge. Durch Einschaltung der Hülfsrolle oder eines Neusilberdrahtes zwischen den beiden Windungsreihen des Galvanometers wie oben (Widerstand des Galvanometers 0,43 Ω, der Brücke 0,31 Ω) erhält er wieder bei 0,17 und 0,25 mm Funkenlänge fg (Funkenlänge $AB =$ 10,5 mm) mit und ohne Rolle, bezw. die Ausschläge $+9{,}5$ und 10,2, sowie $+42{,}4$ und $+47{,}0$, wodurch wie oben bewiesen wird, dass die Extraströme die positiven Ausschläge nicht bedingen. Die negativen Ausschläge ohne Brücke sind den Extraströmen zuzuschreiben; sind sie neutralisirt, so haben die Disjunctionsströme nach dem Verf. auf die Galvanometernadel einen grösseren Einfluss als der Entladungsstrom. Bei Lecher ist der Widerstand des Galvanometers 930 Ω, also etwa 2000 mal so gross, als beim Verf., wodurch die Disjunctionsströme wesentlich geschwächt werden, nicht

so die Entladungsströme, welche demnach bei den Versuchen von Lecher mehr hervortreten. G. W.

59. *A. Righi. Ueber einige neue electrische durch Strahlungen hervorgebrachte Erscheinungen. Note II, III, IV* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 4, 1 u. 2 pp. 6. u. 20. Mai, 3. Juni 1888. Sep.).

In einem Glaskasten ist ein horizontaler, mit einem Spiegel versehener Hebel an zwei Coconfäden bifilar aufgehängt und trägt an den Enden zwei dünne Aluminiumblättchen. Eins der Blättchen wird mit dem negativen Pol einer trockenen Säule verbunden, und die Aluminiumblättchen werden durch Gypsfenster im Kasten den Strahlen eines Lichtbogens zwischen einer Zink- und Kohlenspitze ausgesetzt. Dann weicht das aufgehängte System mit dem electrisirten Blättchen zurück, obgleich die Wirkung der Strahlung für sich durch die Bestrahlung des nicht electrisirten Blättchens compensirt wird. Wird das eine Blättchen positiv electrisirt, so tritt die Wirkung nicht ein, ebensowenig bei Ableitung des Blättchens zur Erde. Der Verf. glaubt demnach, dass die Belichtung eine Convection der beladenen electrischen Theilchen von den negativ electrisirten Körpern fort vermittelt. Wird bei den früheren Versuchen zwischen das Metallnetz und die Metallplatte eine isolirte Gypsplatte gestellt, welche beide nicht berührt, so ladet sie sich bei der Durchstrahlung durch das Netz auf die Metallplatte stets negativ, was man bei Annäherung an eine mit einem Electrometer verbundene Metallplatte nachweisen kann. Auch dies spricht für obige Erklärung. Werden zwei Gypsplatten isolirt und frei zwischen die beiden Metalle gebracht, so ist die derselben gegenüber gestellte Gypsplatte negativ, wenn die Platte negativ in Bezug auf die Netze ist, während die andere keine wesentlichen Spuren von Ladung zeigt. Ist das Netz negativ, so ladet sich umgekehrt die letzterer zugekehrte Gypsplatte negativ.

Eine Metallplatte, welche auf der Seite des Netzes mit einer isolirenden, schwach negativ (z. B. durch Reibung) electrisirten Platte von Ebonit, Schwefel, Schellack, Glas belegt ist, verhält sich bei der Bestrahlung der electrisirten Fläche ganz analog. Auch kann man nur die isolirende

Platte ohne Metallplatte anwenden; ebenso kann man die dem Netz abgewendete Fläche negativ electrisiren und bestrahlen; die dem Netz zugewandte Fläche ladet sich dann positiv.

Wie eine mit dem Electrometer verbundene Metallplatte, so laden sich auch Platten von Schwefel und Ebonit unter denselben Bedingungen bei der Bestrahlung mit ultraviolettem Licht positiv. Wird eine Metallplatte mit Schellack oder schwarzem, japanischem Lack überstrichen und negativ electrisirt, so wirkt die ultraviolette Strahlung kaum.

Wird bei dem erst beschriebenen Versuch (Note I) bei Gegenüberstellung eines Messingdrahtnetzes und einer Zinkscheibe das erstere lackirt, so verschwindet die Wirkung, indem die Strahlung bei unlackirtem Netz einmal auf das letztere, welches in Bezug auf Zink negativ ist, und dann auf die positive Electricität des Zinks wirkt, beim Lackiren aber die Wirkung auf das Netz verschwindet.

Danach ist die Wirkung der Strahlung auf positiv electrisirte Körper Null; die Resultate rühren nur von der Wirkung der directen oder reflectirten Strahlung auf die negativ geladenen Körper her.

Unter der Annahme der Hypothese, dass die negativ electrisirten Theilchen sich durch die Bestrahlung von der negativen bestrahlten Platte entfernen, untersucht der Verf., ob dieselben sich wie im electrischen Winde bewegen, oder jedes einzelne sich wie ein electrisirter Körper bewege. Die letztere Modalität bestätigt sich durch folgenden Versuch. Eine grosse lackirte, mit dem Boden verbundene, verticale Zinkplatte kann in ihrer eigenen Ebene in horizontaler Richtung verschoben und die Verschiebung an einer Scala gemessen werden. In einen verticalen Schlitz der Platte ist ein dieselbe nicht berührendes, mit dem Electrometer verbundenes schmales Zinkrechteck gebracht. Vor der Platte steht ein verticaler, in der Richtung einer Axe verschiebbarer isolirter Zinkcylinder, der durch eine trockene Säule negativ geladen wird. Die Zinkplatte und der Zinkcylinder, mit Ausnahme eines schmalen Verticalstreifens, sind lackirt. Ein um den Fusspunkt der Axe des Cylinders gezogener Kreis gestattet, die Lage des Streifens zu bestimmen. Die

Kraftlinien des Systems sind bekannt, es sind Kreisbogen, deren Mittelpunkt in der Ebene der Zinkplatte liegt. Lässt man den Zinkcylinder bestrahlen, so zeigt das in der Zinkplatte angebrachte Zinkrechteck nur eine Ladung, wenn dasselbe zugleich mit dem nicht lackirten Streifen des Cylinders in einer Kraftlinie liegt. Die bei der Bestrahlung von dem letzteren fortfliegenden Theilchen bewegen sich also in den Kraftlinien. G. W.

---

60. ***A. Stoletow.*** *Ueber die actinoelectrischen Ströme durch die Luft* (C. R. **106**, p. 1593—95. 1888).

Im Anschluss an die Versuche von Bichat und Blondlot erwähnt der Verf., dass auch irgend eine mit benetztem Papier belegte Platte, ein befeuchtetes Metallnetz oder eine befeuchtete Gaze als unempfindliche negative Electroden dienen können. Die actinoelectrische Wirkung zeigt sich also nur, wenn die wirksamen Strahlen von der negativen Electrode absorbirt werden können. Die Absorption durch die positive Netzelectrode erzeugt keine Spur von Strom. Bei Anwendung verschiedener Flüssigkeiten in der oben erwähnten Art ergaben sich dieselben um so wirksamer als sensible Electroden, je undurchlässiger sie für die wirksamen Strahlen sind. Bei farblosen Flüssigkeiten tritt daher die Wirkung nicht so sehr stark hervor, wohl aber bei concentrirten Lösungen von Eosin und Fluoresceïn in Ammoniak; Lösungen von Fuchsin und Anilinviolett verhalten sich wie Metalle. Die Versuche wurden mit einer Säule von 200 Beetz'schen Trockenelementen angestellt. G. W.

---

61. ***A. Stoletow.*** *Fortsetzung der actinoelectrischen Versuche* (C. R. **107**, p. 91—92. 1888).

Ein 46 mm hoher, aussen 87 mm weiter, mit Schellack lackirter Glascylinder ist einerseits durch eine Quarzplatte von 69 mm Durchmesser und 5 mm Dicke geschlossen, andererseits durch ein Metallstück, in welchem sich eine Mikrometerschraube verstellen lässt, durch die eine ebene Metallplatte von versilbertem Messing gegen den Quarz vorgeschoben werden kann. Es dient als negative Condensatorplatte. Die Quarzplatte ist innen versilbert und die Versilberung netz-

förmig eingeschnitten; sie dient als positive Electrode. Der Cylinder kann durch Oeffnungen mit beliebigen Gasen gefüllt werden. Es ergab sich bei Bestrahlung mit electrischem Licht kein wesentlicher Unterschied zwischen feuchter und trockener Luft und Wasserstoff von gewöhnlichem Druck. In Kohlensäure ist die Wirkung fast doppelt so gross, in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von E. Wiedemann und H. Ebert bei disruptiven Entladungen. Mit abnehmendem Druck wächst der actino-electrische Strom bis zu 3—4 mm Druck, bis zum 4—6fachen des Stromes bei gewöhnlichem Druck, und nimmt dann ab. Die Aenderung ist viel langsamer, als sie Arrhenius bei ähnlichen Versuchen beobachtet hat. G. W.

---

62. **K. Feussner.** *Ueber den Widerstand des electrischen Lichtbogens und Dynamomaschinenankers* (Centralbl. f. Electrotechn. **10**, p. 3—10 u. 226—228. 1888).

Wir erwähnen aus dieser Arbeit nur, dass nach dem Verf. bei dem Verfahren von V. v. Lang, L. Arons und O. Frölich nicht der ganze Widerstand des Lichtbogens, sondern nur ein Theil erhalten wird, und zur Annahme einer electromotorischen Gegenkraft kein Grund vorhanden ist. Als Ursache wird angegeben, dass der Widerstand W des Lichtbogens von der Stromstärke J nicht unabhängig ist. Der Verf. stellt infolgedessen für W die Formel $W = w_0 + w_1 (J_1 / J)$ auf, wo J_1 die Stromintensität Eins ist. Bei den Messungen nach den genannten Methoden fällt, wenn man die electromotorischen Kräfte unabhängig von der Stromintensität nimmt, nach dem Verf. das zweite Glied heraus, und es wird nur das von der Aenderung der Stromstärke unabhängige Glied w_0 des Widerstandes gemessen.

In der zweiten Abhandlung erörtert der Verf., veranlasst durch eine inzwischen erschienene Abhandlung von Lecher, den von ihm benutzten Begriff des Uebergangswiderstandes näher fest und bestimmt nach den Versuchen von Uppenborn die Spannungsverluste, welche er proportional $J.f(J)$ setzt, an der positiven Electrode zu 32,5 Volt, an der negativen zu 5,5 Volt und in einer Gasstrecke von 1 mm Länge zu 2,24 Volt. G. W.

1888. BEIBLÄTTER № 11.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XII.

1. *H. Biltz. Ueber die Moleculargrösse des Schwefels* (Chem. Ber. **21**, p. 2013—17. 1888).

Dampfdichtebestimmungen des Schwefels hatten Dumas und Mitscherlich Werthe ergeben, welche auf die Existenz von Molecülen der Zusammensetzung S_8 hinwiesen. Verf. fand bei einer Wiederholung dieser Versuche nach dem Dumas'schen Verfahren, dass die für S_8 verlangte Dichte 6,6 nicht innerhalb eines erheblichen Temperaturintervalles constant bleibt, sondern dass vielmehr mit der Steigerung der Temperatur eine stetige Abnahme der Dichte eintritt, wie nachstehende kleine Tabelle zeigt.

Temperatur	Dichte	Temperatur	Dichte
467,9°	7,937	523,0°	7,086
480,5	7,448	584,4	6,975
487,4	7,301	580,9	5,607
501,7	7,015	580,9	5,412
518,0	7,036	606,0	4,734

Nach dem V. Meyer'schen Gasverdrängungsverfahren waren trotz Anwendung gleicher Apparate bei gleicher Temperatur in den einzelnen Versuchen stets verschiedene Werthe gefunden worden. Da nun diese Versuche im allgemeinen niedrigere Werthe ergeben hatten, als die bei Anwendung des Dumas'schen Verfahrens erhaltenen, so lag der Gedanke nahe, es möchte, wie dies auch schon früher mehrfach beobachtet wurde, die Anwesenheit eines indifferenten Gases, hier von Stickstoff, eine Verminderung der Dichte zur Folge haben. In diesem Falle musste je nach dem Verhältniss zwischen Substanzmenge und Stickstoff in der Birne die Dichte variiren, und zwar musste diese um so niederer gefunden werden, je grösser die Menge des indifferenten Gases

im Verhältniss zu jener des Dampfes war. Das Verhältniss zwischen dem Dampf und Stickstoff konnte aber leicht verändert werden, indem verschiedene Substanzmengen zu den Versuchen verwandt wurden. In dieser Richtung angestellte Versuche bestätigten dies, wie die nachstehende Zusammenstellung [1]) zeigt:

Substanz	Dichte	Substanz	Dichte
0,1067 g	7,104	0,0570 g	5,029
0,0983	6,972	0,0555	4,992
0,0883	6,413	0,0543	4,945
0,0853	6,274	0,0539	4,934
0,0675	5,661	0,0507	4,603
0,0623	5,359	0,0450	4,509
0,0595	5,138		

Diese Tabelle ergibt, dass man bei Anwendung grosser Substanzmengen hohe Dichtewerthe und umgekehrt findet, und erklärt somit den zuerst räthselhaften Wechsel der Resultate.

Die Bestimmungen geschahen sämmtlich bei 518° im Dampfe siedenden Phosphorpentasulfids und unter Verwendung gleich grosser und gleich geformter Gefässe.

Diese Versuche enthalten keine Thatsache, welche auf die Existenz von Molecülen der Formel S_6 deutet, vielmehr werden erst die der Formel S_2 entsprechenden Dichtezahlen innerhalb sehr bedeutender Temperaturgrenzen und bei Anwendung der verschiedenen Bestimmungsmethoden constant, und es ist daher S_2 als Ausdruck der Moleculargrösse des dampfförmigen Schwefels anzusehen. K. S.

---

2. **V. Meyer.** *Bemerkungen zu der vorstehenden Abhandlung* (Chem. Ber. **21**, p. 2018—19. 1888).

Verf. hebt hervor, dass die Arbeit von Biltz aufs deutlichste erkennen lässt, dass Substanzmenge und Form des Gefässes bei Dampfdichtebestimmungen nach seinem Gasverdrängungsverfahren nur dann auf das Ergebniss ohne Einfluss sind, wenn der Dampf der Substanz bei der Versuchstemperatur sich wie ein normales Gas verhält. In allen an-

---

1) Nach den a. a. O. p. 2188 gegebenen Berichtigungen verbessert.

deren Fällen werden unter sich vergleichbare Zahlen nur bei Verwendung von Gefässen möglichst gleicher Form und Grösse und bei Einhaltung eines annähernd constanten Verhältnisses zwischen Substanzmenge und indifferentem Gase zu erwarten sein. Behufs Wiederholung und Weiterführung derartiger Versuche sind daher genaue Angaben über Form und Grösse des Gefässes, sowie über die angewandte Menge der Substanz in die Abhandlungen aufzunehmen. K. S.

---

3. ***H. Biltz.*** *Ueber eine Methode, das Moleculargewicht flüchtiger Chloride zu bestimmen* (Chem. Ber. **21**, p. 2766—2772. 1888).

Die neue Methode ist namentlich da von Vortheil, wo die hygroskopischen Eigenschaften der betreffenden Chloride ein genaues Abwägen der Substanz zur Dampfdichtebestimmung nach dem gewöhnlichen Verfahren nicht gestatten. Sie gründet sich darauf, dass in die mit Chlorgas gefüllte und auf eine constante Temperatur erhitzte Birne des V. Meyer'schen Apparates eine abgewogene Menge des in Chlorid überzuführenden Elementes wie üblich eingebracht wird; die eintretende Volumenänderung wird an einer mit dem Apparate verbundenen und mit concentrirter Schwefelsäure beschickten Crafts'schen Gasbürette abgelesen. (Die Abbildung des Apparates findet sich a. a. O. p. 2767, die Methode der Berechnung ibid. p. 2769.)

Die Dampfdichte des Indiumchlorids wurde nach der neuen Methode zu 7,565 gefunden, sehr nahe übereinstimmend mit der von der Theorie für $InCl_3$ verlangten 7,60; V. und C. Meyer hatten dieselbe 1879 zu 7,87 bestimmt. Für das Eisenchlorid ergab sich bei 518° die Dichte 9,388, welcher Werth dem kürzlich von Grünewald und V. Meyer nach dem älteren Verfahren erhaltenen 9,569 nahe kommt. K. S.

---

4. ***H. Biltz.*** *Ueber den Einfluss der Gestalt des Gefässes bei Dichtebestimmungen unvollständig vergaster Dämpfe nach dem Gasverdrängungsverfahren* (Chem. Ber. **21**, p. 2772—2776. 1888).

Im Anschluss an seine Versuche über die Moleculargrösse des Schwefels (Beibl. **12**, p. 725) hat der Verf. den

Einfluss der Gestalt des Gefässes bei Dichtebestimmungen nach der Methode von V. Meyer näher untersucht.

Dampfdichtebestimmungen des Schwefels bei 518° ergaben bei Anwesenheit von Stickstoff als indifferentes Gas in einer cylindrischen Birne von 3,3 cm Durchmesser und 30 cm Länge im Mittel die Dichte 5,0, unter Anwendung einer Glaskugel von 7,5 cm Durchmesser aber nur 4,5. Ebenso wurde die Dichte des Methylenbromids im Wasserdampfe in einer Birne zu 6,4, in der Kugel dagegen nur zu 6,1 gefunden.

Die Erweiterung des Gefässes erniedrigt somit die Dampfdichtewerthe, weil sie die Mischung des betreffenden Dampfes mit dem indifferenten Gase begünstigt, welche ihrerseits, wie der Verf. schon frührer gezeigt hat, die Dichte herabdrückt. Nur für wirklich normale Gase sind die Dichtebestimmungen von der Versuchstemperatur, der Substanzmenge und der Gestalt und Grösse der Gefässe unabhängig, und es ist hierin ein Mittel zu ihrer Unterscheidung von nicht normal vergasten Dämpfen geboten. K. S.

---

5. *L. F. Nilson und O. Pettersson. Ueber die Chloride des Indiums* (C. R. **107**, p. 500—502. 1888).

Von Chloriden des Indiums war bisher nur das normale Indiumtrichlorid $InCl_3$ bekannt, das sich bei der Verbrennung des Indiums im Chlorgase bildet und das einzige in wässeriger Lösung beständige Chlorid dieses Metalls ist. Seine Dampfdichte fanden die Verf. bei 850° zu 7,39, nahe übereinstimmend mit der für $InCl_3$ sich berechnenden Dichte 7,548; von hier ab nimmt mit steigender Temperatur die Dampfdichte ab und beträgt zwischen 1100 und 1200° nur noch 6,23. Es ist dies eine Folge der Bildung von Indiumdichlorid, $InCl_2$, für welches sich die Dampfdichte 6,362 berechnet, wofür bei der reinen Verbindung zwischen 1300 und 1400° die Zahl 6,43 gefunden wurde. Dieses Chlorid des Indiums erhielten die Verf. durch Erhitzen des Metalls in einem Strome gasförmiger Salzsäure als weisse krystallinische Masse, die sich mit Wasser unter Abscheidung von Indiummetall in das Trichlorid umsetzt: $3\,InCl_2 = 2\,InCl_3 + In$.

Erhitzt man dieses Indiumdichlorid mit Indiummetall,

so bildet sich eine blutrothe Flüssigkeit, die zu röthlichen Massen erstarrt; dies ist das Indiummonochlorid, InCl. Mit Wasser zersetzt es sich ähnlich dem Dichlorid unter Metallabscheidung:

$$3\,InCl = InCl_3 + 2\,In.$$

Seine Dampfdichte wurde bei 1100—1150° zu 5,29, bei 1200—1300° zu 5,37 gefunden, während die Formel InCl 5,140 verlangt. K. S.

---

6. **C. Friedel und J. M. Crafts.** *Ueber die Dampfdichte des Aluminiumchlorids und das Moleculargewicht dieser Verbindung* (C. R. **106**, p. 1764—70. 1888).

Die Dampfdichte des Aluminiumchlorids wurde nach dem von den Verf. etwas abgeänderten Dumas'schen Verfahren bei Temperaturen zwischen 218,0 und 432,7° und Drucken von 0,29 bis 0,99 Atmosph. bestimmt. Vorversuche hatten ergeben, dass der Schmelzpunkt des Aluminiumchlorids bei 188°, der Siedepunkt unter einem Drucke von 0,99 Atmosph. bei 182,7° liegt; schon von 218° ab verhält sich der Dampf dieser Verbindung wie ein wahres Gas, denn sein Ausdehnungscoëfficient zwischen 218 und 400° ist nahezu derselbe, wie der des Kohlendioxyds. Innerhalb der genannten Temperaturgrenzen ist die Dampfdichte des Aluminiumchlorids nahezu constant, wie der nachfolgende Auszug aus den Versuchsergebnissen zeigt.

Temperatur	Dampftension	Dampfdichte
218,27°	0,88 Atmosph.	9,17
263,72	0,99 "	9,508
306,50	0,97 "	9,46
356,88	0,89 "	9,34
390,0	0,79 "	9,11
400,04	0,95 "	9,27
415,0	0,57 "	8,73
428,9	0,54 "	8,71
432,7	0,90 "	8,96

Diese Zahlen stimmen mit der von Deville und Troost gefundenen 9,35 und der von der Theorie für Al_2Cl_6 verlangten Dichte 9,24 so nahe überein, dass die Existenz von Molecülen dieser Zusammensetzung für die angegebenen Tem-

peraturen als erwiesen gelten kann. Die von Nilson und Pettersson beobachtete niedere Zahl erklärt sich zum Theil aus dem von ihnen angewendeten Verfahren, hauptsächlich aber durch den bei höheren Temperaturen eintretenden Zerfall der Molecüle Al_2Cl_6 in je $2\,AlCl_3$; den erst vermutheten Zerfall in Al_2Cl_4 und Cl_2 fanden die Verf. nicht bestätigt, denn bei später angestellten Versuchen liess sich das Auftreten von freiem Chlor nicht nachweisen (C. R. **107**, p. 307. Anmerk.).

K. S.

7. **K. Seubert.** *Ueber das Atomgewicht des Osmiums* (Chem. Ber. **21**, p. 1839—47. 1888).

Nach dem periodischen Systeme müsste den Eigenschaften der Elemente nach für die Atomgewichte sein:

$$Os < Ir < Pt < Au.$$

Nach den älteren Bestimmungen war aber: $Os > Ir = Pt > Au$; nach Seubert's Versuchen dagegen: $Ir < Pt < Au$.

Die neue Bestimmung für Osmium ergab nun Seubert: $Os = 191$, wodurch auch dieses die richtige Stelle erhält:

Os <	Ir <	Pt <	Au
191	192,5	194,3	196,7

Damit fällt der letzte auffallende Widerspruch zwischen der Stellung, welche einem Elemente im natürlichen Systeme auf Grund seines Atomgewichts zukommt, und jener, die ihm nach seinen chemischen Eigenschaften gebührt, fort.

E. W.

8. **W. Dittmar und J. M'Arthur.** *Kritische Versuche über die Chloroplatinatmethode zur Bestimmung von Kalium, Rubidium und Ammonium, und eine Neubestimmung des Atomgewichts des Platins* (Trans. of the Roy. Soc. of Edinburgh **33**, part II, p. 561—633. 1887).

Die sehr umfangreiche Abhandlung bestätigt den aus Seubert's Versuchen über das Atomgewicht des Platins zu folgernden Schluss, dass die bei quantitativen Bestimmungen nach den üblichen Methoden erhaltenen Platindoppelsalze der Alkalimetalle keine völlig normale Zusammensetzung zeigen und daher zur Atomgewichtsbestimmung des Platins nicht ohne weiteres zu brauchen sind. Aus eigenen Versuchen berechnen die Verf. $Pt = 195{,}5$, bezogen auf $O = 16$,

oder 195,0, wenn O = 15,96. Diese Zahl halten sie für die zur Zeit wahrscheinlichste und behaupten, dass auch Seubert's Versuche bei richtiger Berechnung diesen Werth statt des von ihm gefolgerten Pt = 194,5 (auf des Vacuum umgerechnet 194,3) ergeben. K. S.

9. **K. Seubert.** *Ueber das Atomgewicht des Platins* (Chem. Ber. **21**, p. 2179—87. 1888).

W. Dittmar und J. M'Arthur (s. vorstehendes Ref.) hatten bei ihrer Untersuchung über Platinverbindungen und das Atomgewicht des Platins Pt = 195,0 (wenn Sauerstoff = 15,96) gefunden; sie halten diese Zahl für richtiger, als den von Seubert 1881 ermittelten Werth 194,3 und glauben, dass dessen Versuche bei richtiger Deutung ebenfalls zu Gunsten ihrer Zahl sprechen. Verf. tritt dem entgegen und verwahrt sich gegen diese Auslegung seiner Arbeit, indem er zeigt, dass dieselbe in einer einseitigen Bevorzugung seiner Maximalwerthe beruht. Er hält den von ihm gefundenen Mittelwerth Pt = 194,5 oder, auf das Vacuum reducirt, 194,3, der 1884 von Halberstadt bestätigt wurde, entschieden aufrecht. Die Stellung des Platins im natürlichen Systeme der Elemente zwischen Iridium, Ir = 192,5, und Gold, Au = 196,7, würde übrigens auch durch das Atomgewicht Pt = 195,0 nicht beeinflusst. K. S.

10. **E. W. Morley.** *Ueber die Bestimmung des Atomgewichts des Sauerstoffs* (Amer. Chem. J. **10**, p. 21—26. 1888).

Verf. entwickelt seinen Arbeitsplan für eine Atomgewichtsbestimmung des Sauerstoffs nach verschiedenen von einander möglichst unabhängigen Methoden. Wegen Erkrankung konnten bis jetzt erst einige Vorversuche angestellt werden, doch wird die Ausführung der Untersuchung in Aussicht gestellt. K. S.

11. **Th. W. Richards.** *Bestimmung des Verhältnisses zwischen den Atomgewichten des Kupfers und des Silbers* (Amer. Chem. Journ. **10**, p. 182—187. 1888).

Durch gewogene Mengen reinen Kupfers wurde aus Lösungen von Silbernitrat die äquivalente Menge Silber gefällt

und dessen Gewicht bestimmt. Als Atomgewicht des Kupfers berechnete sich Cu = 63,437. K. S.

---

12. ***Th. W. Richards.*** *Weitere Untersuchung über das Atomgewicht des Kupfers* (Amer. Chem. Journ. **10**, p. 187—191. 1888).

Diese Mittheilung ergänzt und berichtigt die vorige. Die Ergebnisse der dort angeführten Versuche sind infolge ungenügender Trocknung des Silbers nicht ganz richtig; neue Bestimmungen mit deutschem und amerikanischem Kupfer ergaben Cu = 63,449 und 63,450.

(Diese Zahlen stimmen nahe überein mit dem von Shaw (Beibl. **12**, p. 489) aus dem electrolytischen Aequivalent abgeleiteten Werthe Cu = 63,333 (corr. 63,360), sind aber beträchtlich höher als die als genaueste geltende Hampe'sche Bestimmung des Atomgewichts des Kupfers, Cu = 63,18.)

K. S.

---

13. ***J. P. Cooke und Th. W. Richards.*** *Zusätzliche Bemerkung über die relativen Werthe der Atomgewichte des Wasserstoffs und Sauerstoffs* (Amer. Chem. Journ. **10**, p. 191—196. 1888).

Der von den Verf. früher (Beibl. **12**, p. 411) für das Atomgewicht des Sauerstoffs gefundene Werth O = 15,953 ist einer Correction bedürftig geworden, da die Volumenverminderung des Ballons beim Auspumpen und die dadurch hervorgerufene Verminderung des Auftriebs in der Luft, wie sie von Lord Rayleigh nachgewiesen wurde (Beibl. **12**, p. 411), bei Anstellung der Versuche noch nicht berücksichtigt werden konnte. Das Endresultat erniedrigt sich durch diese Correction auf O = 15,869. Diese Zahl liegt erheblich unter dem seither geltenden Mittelwerthe 15,96. Hier ist jedoch an die Versuche Keiser's zu erinnern (Amer. Chem. Journ. **10**, p. 261), nach denen ein Gehalt des Wasserstoffs an Stickstoff sehr leicht eintritt; er erhielt in seinen vorläufigen Versuchen (Beibl. **11**, p. 743), ehe er das den Palladiumwasserstoff enthaltende Rohr auspumpte, O = 15,872. K. S.

---

14. **E. H. Keiser.** *Ueber die Verbrennung gewogener Mengen von Wasserstoff und das Atomgewicht des Sauerstoffs* (Amer. Chem. Journ. **10**, 249—261. 1888).

Verf. bestimmte das Atomgewicht des Sauerstoffs durch Ueberleiten gewogener Mengen von Wasserstoff über glühendes Kupferoxyd und Wägen des entstandenen Wassers. Die heikle Aufgabe der genauen Wägung relativ grosser Mengen von Wasserstoff wurde in sehr hübscher Weise von ihm dadurch gelöst, dass Palladiumblech mit Wasserstoff gesättigt und das Gas dann durch Erwärmen ausgetrieben wurde; die Gewichtsabnahme des Palladiumwasserstoffs ergab das Gewicht des abgegebenen Gases. Diese Methode bietet zugleich den grossen Vortheil, den Wasserstoff von dem Stickstoff etwa beigemengter Luft befreien zu können; es absorbirt nämlich, wie durch besondere Versuche dargethan wurde, das metallische Palladium bei keiner Temperatur bis hinauf zu 400° nachweisbare Mengen von Stickstoff, sodass dieser nach Absorption des Wasserstoffs durch das Palladium, mittelst Auspumpen des Gefässes leicht zu entfernen ist. Etwa vorhandener Sauerstoff wird in Wasser übergeführt und lässt sich als solches leicht beseitigen.

Als Atomgewicht des Sauerstoffs ergaben Keiser's Versuche O = 15,9492, mit einem Minimum von 15,943 und einem Maximum von 15,958. (Dieses Ergebniss spricht sehr zu Gunsten der aus den seitherigen zuverlässigsten Bestimmungen berechneten Mittelzahl 15,96 gegenüber der noch von mancher Seite bevorzugten 16,0. Letztere ist heute nicht mehr haltbar, der wahre Werth liegt wohl noch unter 15,96, doch kommt er diesem so nahe, dass von einer Aenderung des Atomgewichts des Sauerstoffs und der damit verbundenen Umrechnung fast sämmtlicher unserer Atomgewichtsbestimmungen zunächst noch Abstand genommen werden kann.)

K. S.

---

15. **T. E. Thorpe.** *Die Zusammensetzung des Wassers* (Nature **37**, p. 313—315. 1888).

Der Verf. bespricht die älteren und neueren Versuche zur Bestimmung der Zusammensetzung des reinen Wassers, insofern dieselben für das Atomgewicht des Sauerstoffs Be-

deutung haben. Die Uebersicht schliesst mit der Beibl. 12, p. 411 berichteten Arbeit von Cooke und Richards ab, doch konnte die bald darauf von diesen gegebene Correction des Ergebnisses (Beib. 12, p. 732) noch nicht berücksichtigt werden. Auch Keiser's neuere Versuche (ibid. p. 733) waren damals noch nicht veröffentlicht. K. S.

---

16. ***H. N. Morse und W. M. Burton.*** *Atomgewicht des Zinks* (Amer. Chem. Journ. **10**, p. 311—321. 1788).

Durch Auflösen einer gewogenen Menge reinen Zinks in Salpetersäure und Ueberführung des entstandenen Nitrats in Oxyd durch Glühen wurde das Atomgewicht des Zinks, Zn = 65,1066 gefunden. Die von Marignac gegen diese Methode erhobenen Bedenken fanden die Verf. nicht begründet: selbst bei Stahlschmelzhitze erfolgt keine Dissociation des Zinkoxyds, und andererseits werden keine Stickstoffoxyde zurückgehalten, sondern die Zersetzung des Nitrats in Oxyd ist eine vollständige.

(Die von Morse und Burton gefundene Zahl fällt nahe mit den von Marignac (Beibl. 8, p. 4) aus der Analyse des Kaliumzinkchlorids abgeleiteten Werthen Zn = 65,13 und 65,17 zusammen, ist aber erheblich niedriger, als das von H. C. Reynolds und W. Ramsay (Beibl. 12, p. 136) gefundene Atomgewicht Zn = 65,479. Zur Zeit ist der wahrscheinlichste Werth für das Atomgewicht des Zinks Zn = 65,1.)

K. S.

---

17. ***G. J. Stoney.*** *Ueber das logarithmische Gesetz der Atomgewichte* (Proc. Roy. Soc. **44**, p. 115—117. 1888).

Ein Auszug aus einer grösseren Abhandlung des Verf. über den genannten Gegenstand. Die Grösse der Atomgewichte wird durch eine Reihe von Kugeln von entsprechendem Volumen, die „Atomkugeln" (atomic spheres) ausgedrückt; die Radien dieser Kugeln als Ordinaten auf ein Schema aufgetragen, dessen Abscissen eine Reihe von ganzen Zahlen darstellen, geben eine logarithmische Curve, „die, wie die genaue Prüfung ergeben hat, das wahre Naturgesetz ausdrückt." K. S.

---

18. **S. Haughton.** *Geometrische Darstellungen von Newland's und Mendelejeff's periodischem System der Atomgewichte der chemischen Elemente* (Chem. News 58, p. 93—95 u. 102—103. 1888).

Es sei auf die Abhandlung nur verwiesen. K. S.

---

19. **D. Konowalow.** *Ueber die Bildung und Zersetzung der Esterverbindungen von Amylen mit Säuren als Fälle des chemisahen Gleichgewichts* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 380—389. 1888).

Der Verf. hat die Reactionsgeschwindigkeit genauer untersucht, wenn Amylen mit Essigsäure und den Chlorsubstitutionsproducten derselben behandelt wurde. Die grösste Geschwindigkeit lieferte die Trichloressigsäure, dann die Di-, die Mono- und endlich die Essigsäure selbst. Sehr eigenthümlich ist, dass, wenn man einen Ueberschuss von Amylen anwandte, entgegen dem Gesetz der Massenwirkung sich um so weniger Ester bildete, je grösser der Ueberschuss war.

Umgekehrt zersetzt sich der Dichloressigsäureamylester nur in Gegenwart von freier Dichloressigsäure, dem einen sich bildenden Product. Der Verf. parallelisirt diese Erscheinung mit dem Krystallisiren von übersättigten Lösungen, der Dampfentwickelung von überhitzten Flüssigkeiten etc. Auch hier muss stets etwas von dem sich ausscheidenden Product vorhanden sein, um eine vermehrte Bildung desselben hervorzurufen. Von Reactionen können als analoge aufgefasst werden die Zersetzung der Ester durch Wasser, die Bildung der Ester, die Anilid- und Amidbildungen, wo stets die Säure einen befördernden Einfluss ausübt.

Den Einfluss von zugesetztem Amylen führt der Verf. darauf zurück, dass sich in verschieden concentrirten Lösungen verschiedene Mengen von Doppelmolecülen $(C_2H_4O_2)_2$ bilden. E. W.

---

20. **E. von Rebeur-Paschwitz.** *Ueber einen Versuch, die Veränderungen der Horizontalebene mit Hülfe eines Zöllner'schen Horizontalpendels photographisch zu registriren* (Astron. Nachr. Nr. 2809, p. 9—16. 1887).

Der vom Verf. verwendete Apparat unterscheidet sich von dem älteren Zöllner'schen dadurch, dass die horizontale

(hölzerne) Pendelstange nicht durch zwei Drähte, resp. Uhrfedern getragen wird, sondern mit zwei an einem verticalen Querstücke befestigten, halbkugelig ausgedrehten Achatplatten gegen zwei sehr nahe vertical übereinander stehende Stahlspitzen lehnt; die Stahlspitzen sind nach dem Schwerpunkte des Pendels gerichtet, um das Herabgleiten des Instruments zu verhüten. Zur Gewinnung continuirlicher Beobachtungsreihen wurde die photographische Registrirmethode in der Form zur Anwendung gebracht, dass auf dem verticalen Querstück ein mit dem Pendel fest verbundener Spiegel und neben ihm ein gleicher, mit dem Stativ fest verbundener aufgestellt wurde. Durch eine Linse von 5 m Brennweite wurden vermittelst der zwei Spiegel von einer runden Oeffnung des Lampencylinders horizontal nebeneinander zwei Bilder auf der mit lichtempfindlichem Papier überzogenen Registrirwalze entworfen; das Uhrwerk schnitt stündlich durch einen Schieber das vom festen Spiegel kommende Lichtbündel für einige Minuten ab, und so entstand neben der eigentlichen Pendelcurve eine zweite, geradlinige, welche gleichzeitig zur Controle der Aufstellung wie zur Zeitmarkirung diente.

Aus den vorläufigen Resultaten lässt sich erkennen, dass 1) bei der genannten Aufstellung keine Störungen durch Reibung an den Spitzen zu befürchten sind, und dass 2) die durch Bodenerschütterungen herbeigeführten, nicht unerheblichen Schwankungen der Pendelstange in der Verticalen nur von verhältnissmässig untergeordneten Elongationen in der Horizontalen begleitet sind.

Der Apparat wurde vor Luftzug, plötzlichen Temperaturschwankungen und Erschütterungen nach Möglichkeit geschützt.

Näheres über den Apparat enthält der Aufsatz „Ueber das Zöllner'sche Horizontalpendel und neue Versuche mit demselben“ von demselben Verf. in den Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Karlsruhe 1887. Eb.

---

21. ***J. Bertrand.*** *Ueber die Combination der Messungen ein und derselben Grösse* (C. R. **106**, p. 701—704. 1888).

Wenn man ein und dieselbe Grösse mehrere mal gemessen und constante Beobachtungsfehler vermieden hat, so

dass alle Beobachtungen gleiches Vertrauen verdienen, so vereinigt man alle Beobachtungen zu dem arithmetischen Mittel und sieht dieses gewöhnlich ohne weiteres für den wahrscheinlichsten Werth an. Der Verf. weist aber darauf hin, dass wenn man erst durch die Mittelbildung eine Vorstellung von der ungefähren Grösse des wahrscheinlichsten Werthes erlangt hat, dann die Einzelbeobachtungen nicht mehr alle dieselbe Berechtigung haben; denn man kann gute und schlechte unter ihnen unterscheiden, und es ist rationell, die letzteren bei der Ermittelung des Schlussresultates auszuschliessen.

Dies geschieht nun in der Weise, dass man die Zahl derjenigen Beobachtungen bestimmt, für welche die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens unter einer bestimmten Grenze bleibt, und sich auf diese Anzahl beschränkt.

Wegen der Begründung und specielleren rechnerischen Ausführung müssen wir auf das Original verweisen. Eb.

---

22. ***H. Poincaré.*** *Ueber das Gleichgewicht einer heterogenen rotirenden Masse* (C. R. **106**, p. 1571—74. 1888).

In einer These (Paris 1887) hat Hamy den Satz abgeleitet: Wenn eine rotirende Flüssigkeitsmasse aus Schichten verschiedener Dichte zusammengesetzt ist, so ist es ausgeschlossen, dass die Trennungsflächen aufeinander folgender Schichten sämmtlich Ellipsoide seien. Dabei wird folgender Hülfssatz benutzt: Wenn alle Trennungsflächen Ellipsoide wären, so müssten diese sämmtlich confocal sein. Diesen letzteren Satz erweitert der Verf. auf den Fall, dass der Kern des Systems nicht aus flüssiger, sondern aus fester Materie besteht. F. A.

---

23. ***B. Paladini.*** *Ueber die Rotationsbewegung eines Körpers, welcher im leeren Raum oder in einer incompressiblen Flüssigkeit einer Kraft vom Potential $H_1 \cos \vartheta + H_2 \cos \vartheta$ unterworfen ist* (Atti R. Acc. dei Lincei (4) **4**, p. 187—196. 1888).

Das Problem der Rotation eines starren, um die Axe ζ symmetrischen Körpers um einen festen Punkt dieser Axe reducirt sich auf Quadraturen, wenn das Potential ausschliess-

lich von dem Winkel ϑ zwischen der im Körper festen Axe ζ und der im Raume festen Axe z abhängt. Will man dabei höchstens auf elliptische Transcendenten kommen, so muss man annehmen, dass das Potential die Form habe:

$$V = \frac{H_1 \cos^4 \vartheta + H_2 \cos^3 \vartheta + H_3 \cos^2 \vartheta + H_4 \cos \vartheta}{\sin^2 \vartheta}.$$

Dieser Fall wird vom Verf. untersucht, und zwar insbesondere der Specialfall $H_1 = -H_3$ und $H_2 = -H_4$, also $V = H_1 \cos^2 \vartheta + H_2 \cos \vartheta$. Die Formeln werden natürlich sehr complicirt, die Bewegung lässt sich aber mit Hülfe eines gewissen rollenden Kegels und einer Oberfläche zweiten Grades, auf welcher derselbe rollt, verhältnissmässig leicht veranschaulichen.

So weit der erste Abschnitt. Im zweiten wird unter denselben Bedingungen die Bewegung in einer incompressiblen Flüssigkeit behandelt, und zwar auf Grund des Hamilton'schen Princips. F. A.

---

24. ***Fr. Kötter.*** *Beitrag zur Lehre von der Bewegung eines festen Körpers in einer incompressiblen Flüssigkeit* (Verh. d. phys. Ges. Berlin 1887, p. 93—97; Arch. d. Math. u. Phys. (4) **6**, p. 157—167. 1888).

Für die Bewegung einer Kugel hat Dirichlet gefunden, dass, wenn äussere Kräfte nicht wirken, und die Masse der Kugel homogen ist, der Mittelpunkt der Kugel in gerader Linie mit constanter Geschwindigkeit fortschreitet. Ein ähnliches Gesetz gilt, wie der Verf. zeigt, auch dann, wenn die Massenvertheilung der Kugel ungleichförmig ist. Aus der Betrachtung des von der Flüssigkeit ausgeübten Druckes kann man nämlich folgern, dass ein gewisser zwischen Schwerpunkt und Mittelpunkt gelegener Punkt in dem gedachten Falle sich geradlinig mit constanter Geschwindigkeit bewegt. Der Satz wird dann auch für eine Reihe anderer Gestalten des festen Körpers nachgewiesen, z. B. Würfel und Octaëder. Jener ausgezeichnete Punkt ist derjenige, welcher die Verbindungslinie zwischen Schwerpunkt uud Mittelpunkt nach dem Verhältniss der mitgeführten und der eigenen Masse theilt.

F. A.

---

25. **L. Lecornu.** *Ueber die kreisenden Bewegungen der Flüssigkeiten* (C. R. **106**, p. 1654—57. 1888).

Der Verf. vervollständigt die in den bekannten Sätzen von Svanberg gipfelnde Theorie, indem er die Wirbellinien der kreisenden Bewegung aufsucht. Zuerst wird das Problem allgemein behandelt, dann aber der specielle Fall betrachtet, dass die Wirbellinien horizontale Kreise mit den Mittelpunkten auf der Axe sind, die Kräfte ein Potential haben, und die Flüssigkeit incompressibel ist; man kann diese alsdann bekanntlich mit einem gleichförmig rotirenden festen Körper vergleichen. Für diesen Fall ergeben sich die Geschwindigkeitscomponenten nach dem Radius, der Peripherie und der Verticalen:

$$u = \frac{1}{r}\frac{\partial \varphi}{\partial z}, \qquad v = \frac{c}{r}, \qquad w = -kr^2 - \frac{1}{r}\frac{\partial \varphi}{\partial r},$$

wo c und k Constanten und φ eine Lösung der Gleichung:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} - \frac{1}{r}\frac{\partial \varphi}{\partial r} = 0$$

ist; sind a und b Functionen der Zeit, so sind:

$$\varphi = b\left[(z+a)^2 - r^2 \log r\right], \qquad \varphi = b\sqrt{r^2 + (z+a)^2}$$

zwei einfache Lösungen dieser Gleichung. Nimmt man die zweite und setzt a und b constant, sodass die Bewegung stationär wird, so findet man, dass die Trajectorien auf algebraischen Rotationsflächen vom achten Grade liegen, und dass die Punkte mit Aufwärtsbewegung von den mit Abwärtsbewegung durch eine Rotationsfläche sechsten Grades getrennt sind. Für $k = 0$ wird die Bewegung nichtwirbelnd, und die Trajectorien loxodromische Linien auf concentrischen Kugelflächen. F. A.

---

26. **E. Kobald.** *Ueber ein neues Ausflussproblem* (Wien. Sitzber. (2) **96**, p. 592—603. 1887).

Man denke sich zwei rechteckige, ebene und vertical gestellte Spiegelglasplatten von bedeutender Länge, welche durch planparallele Streifen, die an den Rändern der Platten zwischen diese gelegt sind, in geringer Entfernung einander gegenüber gestellt. Am unteren Rande seien dieselben miteinander wasserdicht verkittet und sodann entsprechend ge-

stützt wasserdicht in eine Seitenwand eines Reservoirs, das dieselbe Höhe wie die Platten hat, eingesetzt, so dass die Platten ein nach drei Seiten offenes Ausflussgefäss bilden. Füllt man nun das Reservoir mit einer zähen Flüssigkeit, z. B. Glycerin, so ergiesst sich diese zwischen die Platten, während der Flüssigkeitsspiegel zwischen diesen gegen die Ausflussmündung sich allmählich absenkt. Wenn der stationäre Zustand eingetreten ist, stellt sich an den Platten eine parabelähnliche Depressionscurve heraus. Die Erscheinung, welche analog wie der Ausfluss durch Capillarröhren durch die innere Reibung der Flüssigkeit und die äussere gegen die Gefässwände bedingt ist, kann zur Demonstration der Flüssigkeitsreibung empfohlen werden. Die Theorie der Erscheinung wird im Anschluss an die Kirchhoff'sche Bezeichnung und Form der Grenzbedingungen entwickelt; die Ausflussmenge ergibt sich als nahezu umgekehrt proportional der Reibungsconstanten und direct proportional der dritten Potenz des Plattenabstandes — letzteres von Wichtigkeit für die Beurtheilung der Wasserergiebigkeit enger Spalten in Gesteinen. Der Schluss bezieht sich auf die Gleichung der Depressionscurve und die Grösse der Depression. F. A.

---

27. ***M. Dechevrens.*** *Ueber die experimentelle Reproduction der Tromben* (C. R. **105**, p. 1286—89. 1887).

Die Experimente von Colladon geben die Erscheinung der Trombe insofern nicht genau wieder, als letztere die Spitze nach unten richtet und mit der breiten Basis in den Wolken schwebt — ein Widerspruch, welcher unwillkürlich zu der Frage führt, warum Colladon ein Gefäss mit concavem Boden benutzt habe. In der That hat der Verf. schon 1880 solche Versuche mit ebenbodigen cylindrischen Gefässen angestellt und dabei stets folgenden Gang der Erscheinung beobachtet. Nachdem Flüssigkeit und Staubtheilchen zu absoluter Ruhe gelangt und der Boden gleichförmig mit schweren Theilchen bedeckt war, begann man die in zwei Drittel der Höhe aufgestellte vierflügelige kleine Mühle langsam zu drehen. Zunächst stiegen die axialen Theilchen unterhalb der Mühle auf, nach und nach immer tiefere; an

der Mühle bogen sie horizontal nach dem Rande ab. In dem Moment, wo die axiale Bewegung die Bodentheilchen ergriff, setzten sich die peripherischen Bodentheilchen, convergente Spiralenbögen beschreibend, nach der Mitte zu in Bewegung, um hier plötzlich und rapide in eine wirbelnde Aufwärtsbewegung fortgerissen zu werden; während des Aufstiegs wuchs der Durchmesser des Wirbels bis zu dem der Mühle an, und diejenigen Theilchen, welche ihrer Schwere halber nicht schon unterwegs in Garben zurückgefallen waren, glitten jetzt an der Mühle hin nach dem Rande, um hier herabzusteigen und den Kreislauf von neuem zu beginnen. Jedoch zeigte schon der zweite Umlauf nur noch einen unklar wirbelnden Charakter: die Trombe war beendet.

Hiernach hängt die Dauer der Sichtbarkeit einer Trombe ausser von der Dauer des erzeugenden Wirbels in den Wolken ganz wesentlich von der Masse der gehobenen Staub- oder Dampftheilchen ab. Bei den Wasserhosen scheint die Säule abwärts zu steigen, weil in dem axialen Gebiete eine successive Condensation der in die aufsteigende Säule geschleuderten Dampftheilchen stattfindet, und zwar natürlich von oben nach unten fortschreitend. Sobald aber die umgebende Luft keinen Dampf mehr enthält, muss dieser Eindruck verschwinden, und die Säule aufsteigend erscheinen; freilich nur bis sich neue Dämpfe gebildet haben, oder die Trombe in dampfhaltige Räume fortgeschritten ist, was sofort wieder den Eindruck des Hinabsteigens hervorrufen wird. F. A.

---

28. ***F. August.** Ueber die Rotationsfläche kleinsten Widerstandes und über die günstigste Form der Geschossspitzen nach der Newton'schen Theorie* (J. f. Math. **103**, p. 1—24. 1888).

Den Arbeiten von Newton, Bernoulli u. A. über den obigen Gegenstand hat bisher ein befriedigender Abschluss gefehlt, so dass eine praktische Verwerthung des Resultates nicht vollständig möglich war. Newton ging von der Annahme aus, dass die Lufttheilchen das Geschoss nur einmal, und zwar ohne Reibung, treffen, und dass sie sich gegenseitig weder vor noch nach dem Stosse beeinflussen. Für Rotationskörper, welche sich in der Richtung der Axe be-

wegen, lässt sich dann die Meridiancurve zwischen den gegebenen Punkten A und B, welche einen Rotationskörper vom kleinstmöglichen Widerstande erzeugt, d. h. die sogenannte Minimalcurve bestimmen. Es ist aber nicht immer möglich, A und B durch eine solche Curve zu verbinden; da z. B. keine solche Curve die Axe trifft, so ist die Lösung für Geschossspitzen geradezu unbrauchbar. Dies paradoxe Resultat erklärt der Verf., abweichend von Walton (Quart. Journ. 10, p. 344. 1870) folgendermassen: Bei den Newton'schen Annahmen existirt gar kein Minimum, da man den Widerstand beliebig klein machen kann, indem man dafür sorgt, dass die Curve bis auf einzelne Stellen oder Punkte der Axe x nahezu parallel verläuft. Lassen sich aber beide Punkte durch eine Newton'sche Curve verbinden, so ist der Widerstand ein relatives Minimum.

Man löst diese Schwierigkeit, indem man die Bedingung, dass die Lufttheilchen das Geschoss nicht wiederholt treffen sollen, analytisch einführt, und zwar durch die Festsetzung, dass die Richtungszahl $q = dx/dy = \operatorname{tg} \tau$ (τ Richtungswinkel) nicht negativ sein darf. Alsdann ist es nicht mehr möglich, den Widerstand beliebig klein zu machen; es muss also stets eine Minimalcurve geben. Der Verf. bestimmt diese Curve und erhält, wenn $x_1 y_1$ und $x_2 y_2$ die Coordinaten von A und B sind, $y_2 \geqq y_1$, also auch $x_2 \geqq x_1$, endlich die Constante $\alpha \leqq (x_2 - x_1)/(y_2 - y_1)$ ist, folgendes Ergebniss: Möglich als Minimalcurve ist nur ein Linienzug, bestehend aus einem geradlinigen Theil AC mit der Richtungszahl α und einem Bogen einer Newton'schen Minimalcurve CB, der sich an den geradlinigen Theil entweder ohne Richtungsänderung ansetzt, oder, wenn dies wegen $\alpha < 1/\sqrt{3}$ nicht möglich ist, mit der denkbar geringsten; in gewissen Fällen kann sich der geradlinige und in dem Falle $\alpha = (x_2 - x_1)/(y_2 - y_1)$ der krummlinige Theil auf Null reduciren. Es gibt stets eine und nur eine derartige Curve.

Im Folgenden wird nun die Rechnung ausgeführt und die Anwendung auf Geschossspitzen von gegebener Länge und gegebenem Kaliber gemacht. Es werden einige Beispiele gegeben und an Zeichnungen der betreffenden Geschossspitzen erläutert, die Minimalform mit anderen Formen verglichen

und die Resultate der Vergleichung in einer Tabelle zusammengestellt. Dabei zeigt sich, dass die stumpfen Spitzen mit passend gewählter Stirnfläche geringeren Widerstand geben als die entsprechenden scharfen, und dass die allmähliche Ueberführung der Spitze in den cylindrischen Theil des Geschosses zur Ueberwindung des Luftwiderstandes nicht von Vortheil ist. Zum Schluss werden die bei der vorliegenden Untersuchung gemachten Vernachlässigungen besprochen und einige allgemeine Bemerkungen über Widerstandsprobleme gemacht. F. A.

---

29. ***E. Mercadier.*** *Ueber die Bestimmung der Elasticitätsconstanten und des dynamischen Elasticitätscoëfficienten des Stahls* (C. R. **107**, p. 27—29 u. 82—85. 1888).

Von Scheiben aus sehr weichem, halbweichem und hartem Stahl (Durchmesser 20 cm, Dicke 4 mm) wurden Grundton und erster Oberton durch Vergleich mit Stimmgabeln, welche Laufgewichte trugen, bestimmt und das Intervall beider Töne für jede Stahlsorte berechnet. Aus diesem Intervall lässt sich nach den Kirchhoff'schen Formeln das Verhältniss λ / μ der beiden Elasticitätsconstanten berechnen. Es ergab sich $\lambda / \mu =$ bezw. 1,8; 1,7; 2.

Mit Zugrundelegung dieser Werthe liefert die Formel für die Schwingungsdauer der Scheibe als Elasticitätscoëfficienten der drei Stahlsorten bezw. 20705; 20911; 20599.

Vorversuche hatten gezeigt, dass der halbweiche Stahl in Bezug auf Elasticitätsgrenze, Bruchgewicht, statischen Elasticitätscoëfficienten (durch Verlängerung bestimmt) und chemische Zusammensetzung sich zwischen die beiden anderen Stahlsorten einreiht. Dies ist nicht mehr der Fall in Bezug auf die obigen Werthe des dynamischen Elasticitätscoëfficienten und von λ / μ.

Obwohl Elasticitätsgrenze, Bruchgewicht, statischer Elasticitätscoëfficient und chemische Zusammensetzung beim sehr weichen und beim harten Stahl grosse Unterschiede zeigten, haben beide Sorten fast denselben und mit einem vom Verf. früher (Beibl. **12**, p. 12) gefundenen übereinstimmenden Werth.

Lck.

---

30. *A. Miller. Ueber die Grundlagen der Bestimmungsmethode des longitudinalen Elasticitätsmoduls* (Abhandl. d. k. bayr. Ak. (II. Cl.) **16**, 3. Abth., p. 571—626. 1888).

Der Verf. sucht für die Bestimmung des Elasticitätsmodul durch Dehnung ein Verfahren zu gewinnen, welches Werthe liefert, die von der elastischen Nachwirkung, also von den dem Versuch vorangegangenen Zuständen des Drahtes nicht beeinflusst sind.

Der gewöhnliche (oder primäre) Elasticitätsmodul — E_p —, welcher aus der Verlängerung infolge einmaliger Belastung bestimmt wird, ist kein fester Werth. Er fällt je nach den vorangegangenen Versuchen verschieden aus.

Bestimmt man E_p, wie es Wertheim that, nach einmaliger Be- und Entlastung aus der Verkürzung, welche die Entlastung bewirkte, so erhält man bessere, aber auch noch von früheren Zuständen abhängige Werthe.

Dagegen kann ein Draht durch mehrmals wiederholtes Be- und Entlasten mit demselben Gewicht in einen vorübergehend vollkommen elastischen Zustand versetzt werden, der Art, dass der Draht nach der etwa vierten und jeder folgenden Entlastung sofort wieder dieselbe Länge annimmt, die er vor der vorhergehenden Belastung besass. Vorausgesetzt ist, dass bei allen Versuchen die Verlängerung und Verkürzung unmittelbar nach jeder Be- und Entlastung abgelesen wird. Den diesem Zustand entsprechenden Elasticitätsmodul nennt der Verf. den secundären Elasticitätsmodul (E_s). An ein und demselben Draht findet man für E_s immer wieder denselben Werth, sobald die ständige Belastung (π_1) und die Mehrbelastung (π_2) wieder dieselbe Grösse haben, gleichviel, welche Werthe π_1 und π_2 in vorangegangenen Versuchen hatten. Diese Eigenschaft kommt dem E_p nicht zu.

Deshalb eignet sich E_s als richtiges Maass der elastischen Reaction.

E_s bleibt aber nicht constant, wenn π_1 und π_2 sich ändern. Bei verschiedenen Versuchen mit derselben ständigen Belastung π_1 wird E_s um so kleiner, je grösser die Mehrbelastung π_2 ist. Bleibt dagegen π_2 constant, so wächst E_s gleichzeitig mit π_1. Diese Veränderlichkeit von E_s mit π_1 und π_2 ist zu gross, als dass sie von der Quercontraction

oder von der durch wiederholte Dehnung und Zusammenziehung bewirkten Temperaturerhöhung allein herrühren könnte.

Will man constante und für verschiedene Substanzen vergleichbare Werthe von E_t erhalten, so ist es deshalb nöthig, einen normalen Werth für π_1 und π_2 festzusetzen. Der Verf. schlägt vor, $\pi_1 = \pi_2$ gleich einem Drittel der Belastung zu nehmen, bei welcher die Elasticitätsgrenze erreicht wird.

Die vorstehenden Resultate sind aus Beobachtungen an ein und demselben Kupferdraht mit Benutzung des Beibl. **7**, p. 223 beschriebenen Apparates gewonnen. Ein Theil derselben ergab sich bereits bei früheren Untersuchungen (Beibl. **9**, p. 498; **11**, p. 211).

Den Schluss der Abhandlung bildet die Theorie des Apparates. Lck.

---

31. ***Ch. A. Parsons.*** *Versuche mit Kohle bei hohen Temperaturen, grossem Druck und bei Berührung mit anderen Substanzen* (Chem. News **57**, p. 253—254. 1888).

In der Absicht, eine dichte Form der Kohle für Bogenlampen und ein geeignetes Material für Glühlampen zu erhalten, erhitzte der Verf. Kohlenstäbchen, welche in eine Flüssigkeit oder in eine andere Substanz gelegt waren, bei hohem Druck (bis zu 30 Tonnen auf den Quadratzoll) durch den Durchgang eines starken electrischen Stromes (bis zu 300 Ampères).

In den versuchten Flüssigkeiten (Benzin, Paraffin, Theriak, Kohlenchlorid, Schwefelkohlenstoff) vergrösserte sich das specifische Gewichte der Kohle nicht.

In Kieselerde oder Thonerdehydrat wuchs die Dichte um 30 °/₀, und die Kohle verwandelte sich in Graphit.

Als der Kohlenstab in der Mitte von Silbersand, an den Enden von gelöschtem Kalk umgeben war, bekam die Oberfläche einen gelblichen Ueberzug. Von diesem blieb, nachdem der Stab einige Tage in Flusssäure gelegen, eine sehr dünne graue Haut zurück. Die pulverigen Theilchen dieser Haut hatten eine der des Diamanten nahekommende Härte.

Lck.

---

32. ***H. Tomlinson.*** *Die Recalescenz des Eisens* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 103—116. 1888).

Wie der Verf. bereits (Beibl. **12**, p. 90) gezeigt hat, besitzt das Eisen zwei kritische Temperaturen (ungefähr 550 und 1000° C.), bei denen seine physikalischen Eigenschaften — innere Reibung, Magnetismus, Thermoelectricität, galvanischer Widerstand — sich sprungweise ändern. Dies deutet darauf hin, dass im erhitzten Eisen bei jeder der kritischen Temperaturen moleculare Umlagerungen stattfinden, welche eine bestimmte Wärmemenge absorbiren. Wenn andererseits beim Abkühlen eine der kritischen Temperaturen erreicht wird, so muss eine entsprechende Wärmemenge frei werden. Ist nun das Eisen nicht angelassen, so wird beim Abkühlen der Uebergang der Molecüle in die der niedrigeren Temperatur entsprechenden Lagen durch die innere Reibung verzögert, und die Umlagerung erfolgt explosiv unterhalb der kritischen Temperatur, wobei die Recalescenz auftritt. Dieser Vorgang hat demnach Aehnlichkeit mit der Erniedrigung des Gefrierpunktes von Wasser durch Druck.

An gewissen Eisensorten findet die Recalescenz bei 800° C. oder darüber, an anderen bei 550° C. oder darunter statt. Diejenigen, welche durch Ausglühen am meisten weich werden, zeigen die geringsten Spuren von Recalescenz.

Der Verf. beschreibt mehrere Versuche, welche die Abhängigkeit der Recalescenz von der Grösse der inneren Reibung darthun, und schliesst sich der Ansicht von Forbes (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1874) an, dass das Eisen bei der Temperatur der Recalescenz eine beträchtlich vermehrte Wärmeleitungsfähigkeit habe. Lck.

---

33. ***W. Hallock.*** *Eine neue Methode, Legirungen zu bilden* (Ztschr. f. physikal. Chem. **2**, p. 378—379. 1888).

Der Verf. findet, dass durch einfaches Erwärmen zweier sich berührender Metalle zu einer Temperatur, die unterhalb des Schmelzpunktes beider, aber über dem Schmelzpunkte einer ihrer Legirungen liegt, diese Legirung entstehen kann. Der Verf. hat die Absicht, die übrigen Verhältnisse bei diesem Vorgange genauer zu untersuchen. Die Versuche sind

offenbar ohne Kenntniss einer Arbeit von Lehmann, Wied. Ann. 24, p. 5, unternommen worden, in welcher diese Erscheinungen eingehend behandelt sind. E. B.

---

34. **W. Spring.** *Ueber die Erscheinungen, welche die Compression feuchten Staubes von festen Körpern begleiten, mit Bezug auf die Plasticität der Gesteine* (Ann. Soc. géol. Belg. 15, p. 156—161. 1888).

Der Verf. hat früher gezeigt, dass sich viele Körper in gepulvertem Zustand durch hohen Druck zusammenschweissen lassen (Beibl. 2, p. 533). Nunmehr untersucht er, welchen Einfluss hierauf ein Zusatz von Wasser (3 Tropfen pro Cubiccentimeter) hat. Der angewendete Druck betrug 6000 Atmosphären.

In Metallen wird die Schweissbarkeit durch einen Feuchtigkeitsgehalt aufgehoben.

Diejenigen in Wasser löslichen Stoffe, bei deren Auflösung eine Vergrösserung des Gesammtvolumens eintritt, deren Löslichkeit also nach Sorby (1863) durch Druck abnimmt, sind im trockenen Zustand viel besser schweissbar, als im feuchten. Das Umgekehrte gilt für diejenigen löslichen Stoffe, bei deren Lösung sich das Gesammtvolumen verringert, die also durch Druck an Löslichkeit gewinnen.

Bei nicht löslichen Stoffen (z. B. Mennige, Quecksilberoxyd, Marmor, Thon) begünstigt die Feuchtigkeit das Zusammenschweissen der Körner. Da die gepresste Masse ein glasiges Aussehen bekommt, so ist es wahrscheinlich, dass sich die Körner bei hohem Druck an ihrer Oberfläche zu lösen beginnen.

Die Beobachtungen der letzteren Art führen den Verf. zu der Vermuthung, dass gewisse Gesteine dadurch fest geworden sein können, dass sich ihre Masse unter hohem Druck im Wasser zu lösen begann. Lck.

---

35. **V. H. Veley.** *Die Bedingungen der Entwickelung von Gasen aus homogenen Flüssigkeiten* (Ausz. a. einer am 31. Mai 1888 in d. Roy. Soc. geles. Abhandl.; Chem. News 57, p. 233. 1888).

Des Verf. Versuche führen zunächst zu dem Resultate, dass fein vertheilte chemisch indifferente Körper wie Bims-

stein, Schwerspath, Glaspulver und dergleichen die Entwickelung von Gasen durch chemische Umlagerung in Flüssigkeiten beschleunigen. Es wurden in dieser Hinsicht untersucht die Kohlenoxydentwickelung aus Ameisensäure, die Entwickelung von Stickstoff aus Ammoniumnitrit, die von Stickoxyd durch Reduction von Salpetersäure mit Eisenvitriol, die Entwickelung von Stickoxydul aus geschmolzenem Ammoniumnitrat und die von Sauerstoff aus geschmolzenem chlorsauren Kali.

Weiter constatirt der Verf., dass bei constant gehaltener Temperatur die Gasentwickelung aus einer Flüssigkeit schwach beginnt, zu einem Maximum anwächst und später bei Verminderung der Masse dieser Verminderung proportional abnimmt. Dieselbe Erscheinung tritt wieder ein, wenn die Flüssigkeit plötzlich abgekühlt und dann wieder auf die alte Temperatur erwärmt wird. Plötzliche Druckerhöhungen, bezw. Verminderungen schwächen, bezw. verstärken die Gasentwickelung nur vorübergehend, nicht für die Dauer.

Bei der Zersetzung von Ameisensäure mittelst verdünnter Schwefelsäure hat der Verf. endlich die Abhängigkeit der entwickelten Gasmenge von der Zeit des Versuchs bei constanter Temperatur genauer studirt. Er leitet aus den Ergebnissen der Experimente die Formel ab:

$$\frac{dr}{d\tau} = \frac{-r^2}{c},$$

wo r die Menge der unzersetzten Säure, τ die Versuchsdauer, c eine Constante ist. Der Verf. schliesst aus diesem Verhalten, dass bei Zersetzung der Ameisensäure sich zunächst ein unbeständiges Anhydrid $\left.\begin{matrix}HCO\\HCO\end{matrix}\right\}O$ bildet analog der Bildung von Aethylformiat aus Ameisensäure und Alkohol. D. C.

---

36. ***L. Houllevigue.*** *Ueber die Löslichkeit der Gase in den Flüssigkeiten* (J. de phys. (2) 8, p. 254—256. 1888).

Man nimmt seit Khanikoff und Louguinine's Untersuchungen (Ann. de Chim. et de Phys. (4) **11.** 1866) im allgemeinen an, dass der Löslichkeitscoëfficient $\beta = (1/Ph)(v_0 P_0 - vP)$ eines Gases in einer Flüssigkeit mit dem Druck wächst. Es

stützt sich diese Annahme auf den Nachweis des regelmässigen Wachsens der Differenz:

$$\frac{\alpha_{n+1}}{\alpha_1} - \frac{P_{n+1}}{P_1}$$

(α = Absorptionscoëfficient = $(P/760)\beta$) bei den genannten Beobachtungen. Dies Wachsen ist aber ein zufälliges, da sich β_1 der Löslichkeitscoëfficient der Kohlensäure beim geringsten Druck wohl infolge eines Beobachtungsfehlers aus Khanikof und Louguinine's Zahlen bedeutend kleiner als die β bei höheren Drucken berechnet, vgl. übrigens Naccari und Pagliani, Beibl. **4**, p. 518.

Ausserdem stellt die obige Formel für β nur ungenau den Werth des beim Enddruck gemessenen Volumens der von der Volumeneinheit Wasser absorbirten Kohlensäure dar, denn es muss hier auf die Abweichung der Kohlensäure vom Mariotte'schen Gesetz Rücksicht genommen werden. Verf. berechnet Khanikoff und Louguinine's Versuche daher auf Grund der Relation:

$$VP = V_0 P_0 [1 - a(P - P_0) - b(P - P_0)^2],$$
$$P_0 = 764{,}03, \quad a = 0{,}0_5979, \quad b = 0{,}0_9309$$

und erhält als Resultat, dass der Löslichkeitscoëfficient bei wachsendem Druck abnimmt: zwischen 690 und 3120 mm Druck etwa von 1,08 bis 1,03. D. C.

---

37. *G. A. Hirn. Ueber eine Eigenschaft der Kohle, welche dem Verhalten von Platinschwamm gleicht* (C. R. **106**, p. 1784—1785. 1888).

An einer mit dem Glashute ausgelöschten Weingeistlampe beobachtete der Verf. das Nachglühen einer kleinen verkohlten Dochtpartie, und dies Glühen hielt nach Aufheben des Hütchens volle neun Stunden an. Ein leichter Luftzug vermehrte, ein zu starker verminderte das Leuchten; Aetherdampf zeigte keinen Einfluss auf die langsame Verbrennung ohne Flamme, welche natürlich nicht von der Kohle, sondern vom Alkoholdampf unterhalten wurde. D. C.

---

38. ***E. Klupathy.* *Ueber die Oberflächenspannung der wässerigen Salzlösungen*** (Neue Bearb. einer 1885 d. Budapester Ac. vorgelegten Abhandl.; Math. u. naturwiss. Ber. aus Ungarn 5, p. 101—107. 1887).

Der Verf. bestimmt die Capillaritätsconstanten nach der von Eötvös (Wied. Ann. 27, p. 449. 1886) angegebenen Reflexionsmethode. Für Salzlösungen in freier Luft erhielt er wie die früheren Beobachter sehr schwankende und mit der Zeit abnehmende Oberflächenspannungswerthe. Verf. untersuchte nun die Salzlösungen in zugeschmolzenen Glaskugeln und fand kurz nach dem Zusammenschütteln einen Minimalwerth der Oberflächenspannung, der allmählich steigend sich einem Maximum nähert, das aber immer noch kleiner als die Oberflächenspannung des Wassers ist, wie folgende Tabelle zeigt:

Lösung	Dichte bei 20°	a^2 min.	a^2 max.
NaCl	1,050	9,90	14,00
	1,100	8,27	12,86
	1,150	6,58	11,60
	1,200	5,98	11,40
$ZnSO_4$	1,153	10,80	13,10
$ZnCl_2$	1,210	9,58	13,20
	Wasser 14,80		

Dass dies Verhalten von einer zwischen der Lösung und dem gesättigten Dampf gebildeten Wasserschicht herrührt, stützt Verf. durch eine Reihe Versuche mit NaCl-Lösung: Druck und Temperaturverhältnisse, welche die Condensation von Dampf auf der Flüssigkeitsoberfläche begünstigen, vergrössern auch die Capillaritätsconstante. In luftleerer Kugel gehen Verdampfung und Condensation so rasch vor sich, dass direct nach dem Umschütteln das Maximum der Spannung wieder erreicht ist. Stellt man im selben Gefäss gleichzeitig eine convexe und eine concave Oberfläche der Salzlösung her, so nimmt die Capillaritätsconstante auf ersterer durch Verdampfung mit der Zeit ab, auf letzterer wächst sie durch Condensation von Wasser. Als richtigster Werth von a^2 einer Salzlösung muss der kleinste unmittelbar nach dem Zusammenschütteln gelten. Für NaCl-Lösung erhielt Verf. denselben Minimalwerth, wie direct nach dem Durchschütteln auch mittelst Luftblasenmessung unter Steinsalzplatten. Der Verf. erwähnt endlich den Einfluss, welchen die oberfläch-

liche Wasserschicht auf die Dampfspannung von Lösungen ausüben muss. D. C.

---

39. ***H. Schoentjes. Einige Versuche über Oberflächenspannung der Flüssigkeiten (Fortsetzung)*** (Bull. Ac. Belg. (3) **15**, p. 712—718. 1888).

Verf. gibt zunächst photographische Abbildungen und eine eingehendere Beschreibung der in seiner ersten Publication (Beibl. **12**, p. 447) mitgetheilten Versuche. An Hand weiterer Steiner'scher Sätze über Flächen maximae areae vervielfacht er die Versuche dann noch in der Weise, dass er Theile der sonst wieder von biegsamen Fäden und Grashalmstückchen gebildeten geschlossenen Curven aus ihrer Lage nach festen geradlinigen Drähten bestehen lässt. Die Endpunkte der an diese festen Kanten anschliessenden beweglichen Stücke können theilweise mittelst kleiner Platinringe längs der festen Drähte gleiten. Es werden so Figuren maximae areae erhalten, die theils aus geraden Linien von fester Lage aber beliebiger Länge, theils aus beweglichen Begrenzungsstücken von vorgegebener Länge bestehen. Auch diese Versuche photographirt der Verf. und zeigt die Uebereinstimmung der Gestalten, welche die Ringe annehmen, mit der geometrischen Theorie. D. C.

---

40. ***J. D. R. Scheffer. Untersuchungen über die Diffusion wässeriger Lösungen*** (Auszug aus einer der kgl. Ak. d. Wiss. in Amsterdam mitgeth. Abhandl.; Ostwald's Ztschr. **2**, p. 390—404. 1888).

Verf. füllt eine Glasflasche von 90 ccm zu $^3/_4$ ihres cylindrischen Theiles mit Wasser oder der verdünnten Lösung, welche mit einer concentrirteren Lösung in Diffusion treten soll. Von letzterer wird $^1/_4$ genannten Flaschentheils mit einer Pipette eingebracht, deren untere sehr enge Röhre in den Glasstopfen der Flasche eingeschmolzen, bis auf den Boden der Flasche führt. Wann die Diffusion beendigt werden sollte, wurde durch die Pipette zunächst so viel Lösung auf den Boden eingelassen, bis die Flüssigkeit das Ende eines aus dem Stopfen führenden Ausflussröhrchens erreichte.

Endlich hob der Verf. viermal ein Viertel des benutzten Flüssigkeitsvolumens dadurch ab, dass er aus der Pipette die entsprechenden Mengen Lösung einfliessen liess. Die ersten drei Portionen wurden auf ihre Concentration analysirt, die Concentration der letzten wurde gewöhnlich aus der Differenz bestimmt der angewandten Substanzmenge und der in den drei oberen Schichten gefundenen. Die Zeit der Diffusion, die Höhe einer Schicht im Diffusionscylinder und der Gehalt der ersten, zweiten und vierten Schicht gestatteten, den mittleren Diffusionscoëfficienten nach den Stefan'schen Tafeln (Sitzber. d. Wien. Ak. **79.** 1879; Beibl. **4**, p. 338) mit Hülfe des Reflexionsprincips zu berechnen. Verf. stellt seine auf diese Weise gewonnenen Resultate, ebenso wie seine früher erhaltenen, in grösseren Zahlentabellen zusammen und zieht aus denselben u. a. folgende Schlüsse: Bei Nitraten und anderen Salzen verkleinert sich der Diffusionscoëfficient mit steigender Concentration, bei Natrium- und Bariumchlorid hat die Concentration der Lösung nur sehr geringen Einfluss auf den Werth des Diffusionscoëfficienten, während für Salzsäure und in viel geringerem Maasse auch für Salpetersäure, Schwefelsäure und Chlorcalcium Diffusionscoëfficient und Concentration ganz bestimmt gleichzeitig zu- und abnehmen. Die Aenderung des Diffusionscoëfficienten mit der Concentration der Lösung muss molecularen Wirkungen zugeschrieben werden. So kann die Thatsache, dass concentrirte Salzsäurelösungen viel leichter in weniger concentrirte Salzsäurelösungen diffundiren, als in Wasser, durch die Annahme erklärt werden, dass concentrirte Salzsäurelösungen Molecüle wasserfreier Salzsäure oder wenigstens Molecülaggregate von viel HCl mit relativ wenig H_2O enthalten, welche bei der Verdünnung der Lösung sich mit Wasser verbinden. Dass eine concentrirte Silbernitratlösung viel langsamer in eine schwächere Silbernitratlösung als in Wasser diffundirt, lässt sich erklären durch die Annahme, dass in concentrirten Silbernitratlösungen Molecülaggregate vorkommen, welche um so mehr in kleinere Gruppen zerfallen, als die Verdünnung der Lösung zunimmt. Bei concentrirten Lösungen kann von einer „Diffusionsconstante“ nicht mehr die Rede sein; der Diffusionscoëfficient wird erst bei dem Grade der Verdünnung con-

stant, bei welchem stärkere Verdünnung keine molecularen Aenderungen mehr hervorruft. D. C.

---

41. ***P. Groth.*** *Ueber die Molecularbeschaffenheit der Krystalle* (Festrede, gehalten in der öffentl. Sitzung d. k. bayr. Ak. d. Wiss. zu München 1888. 29 pp.).

Der Verf. entwickelt zuerst, wie man die über die Verbindung der Atome zum Molecül im gasförmigen Zustande herrschende Anschauungsweise auch für die Erklärung mancher Erscheinungen an Körpern im festen Zustande verwerthen kann. Die Dimorphie ist begründet in der Fähigkeit der Atome, in verschieden grosser Anzahl zum Krystallmolecül zusammenzutreten. Die speciellen Verhältnisse werden vielleicht durch calorimetrische Methoden erkannt werden. Für manche Körper, die krystallographische Beziehungen erkennen lassen, ist es möglich, schon aus der quantitativen chemischen Zusammensetzung Schlüsse in dieser Hinsicht zu ziehen. Für die isomorphen Körper wird man annehmen müssen, dass eine gleiche Anzahl chemischer Molecüle in ihnen zum krystallographischen Molecül zusammentritt, während Körper, die ähnliche Krystallform haben, ohne zusammen krystallisiren zu können, sich in Bezug auf diese Anzahl unterscheiden. Ein ähnlicher Gegensatz besteht zwischen Körpern, die morphotropische Beziehungen zu einander zeigen, und solchen, bei denen man solche morphotropische Beziehungen aus der chemischen Formel schliessen könnte, aber nicht findet. Die chemische Formel, diejenige also, die für das Gasmolecül gilt, ist hier nicht allein zu berücksichtigen, das, was in Betracht kommt, ist das Krystallmolecül, und möglicherweise werden uns die krystallographischen Untersuchungen über dieses belehren. Auch manche der Vorgänge in der Lösung und beim Auskrystallisiren finden ihre Erklärung durch diese Auffassung von den besonderen Krystallmolecülen; endlich noch Thatsachen, die sich aus den Messungen und Rechnungen Voigt's über Elasticität der Krystalle ergaben. Der Verf. wendet sich nun zu den Theorien über die Art des weiteren Aufbaues der Krystalle aus solchen Elementen. Die Versuche von Reusch und Baumhauer am Kalkspath bewiesen, dass Krystallmolecüle verschiedener

Orientirung ein im Gleichgewicht befindliches System bilden können. Auf die Annahme solcher Systeme gründen sich die Hypothesen Mallard's, und diese Hypothesen führen schliesslich, wie der Verf. zeigt, zu nichts anderem als der Sohncke'schen Theorie der Krystallstructur. Auch diese gestattet uns, Punktsysteme höherer Symmetrie aus solchen niederer Symmetrie aufzubauen, und die Aufgabe der Krystallographie ist es nun, zu untersuchen, welche Punktsysteme im einzelnen Falle in Betracht kommen. E. B.

---

42. ***J. Morel.*** *Notiz über die optischen Eigenschaften der regulär krystallisirenden Nitrate* (Bull. de la Soc. Franç. d. Min. **10**, p. 318—323. 1887).

Die Erscheinungen der anomalen Doppelbrechung bei den Nitraten von Blei, Barium und Strontium sind denen bei einer Reihe von anderen anomalen Krystallen ähnlich und lassen sich durch Mallard's Hypothese über deren Structur folgendermassen darstellen. Es gibt vier Typen der Zusammensetzung dieser Krystalle. Die Krystalle bestehen aus Pyramiden, deren Basen (Typus *A*) die Flächen des Octaëders, (Typus *B*) die Flächen des Rhombendodekaëders oder (Typus *C*) die Flächen des Tetraëders sind, und deren Spitzen im Mittelpunkte des Krystalles liegen, oder (Typus *D*) aus einer Menge von kleineren Krystallen der Typen *A* und *B*.
E. B.

---

43. ***C. Marangoni.*** *Ueber Rissflächen in Krystallen* (Riv. di Min. e Crist. Ital. **2**, p. 49—55. 1888).

Krystallplatten werden vom Funken eines Ruhmkorff'schen Inductors durchbohrt, wenn man durch geeignete Vorrichtungen das Herumspringen desselben ausschliesst. Zu diesem Zwecke wird eine solche Krystallplatte an den Boden eines mit Benzin oder Petroleum gefüllten Gefässes gebracht und mit Wachs an eine durch ein Loch in der Wandung des Gefässes von unten eingeführte Glasröhre gekittet. Der Rand der Platte wird ebenfalls mit einer Wachsschicht umgeben und ein Zuleitungsdraht an die obere Plattenfläche, der andere durch die Röhre an die untere Plattenfläche ge-

führt. Der Verf. untersuchte die krystallographische Orientirung der Löcher, als auch der zugleich entstandenen, theils ebenen, theils treppenförmigen Risse für Flussspath, Steinsalz, Kalkspath, Gyps und Quarz. Es stellte sich heraus, dass die Methode geeignet ist, nicht nur um Structurflächen, die schon auf andere Weise nachgewiesen wurden, wie Spaltungs-, Schlag- und andere Flächen darzustellen, sondern auch neue Trennungsflächen zu entdecken, so für Kalkspath das Prisma, für Gyps 110 und $1\bar{1}0$, für Quarz das Prisma zweiter Ordnung und die Flächen $22\ 7\ \overline{14}$, $22\ \overline{14}\ 7$.

E. B.

---

44. **G. A. F. Molengraaff.** *Studien über Quarz. I. Ueber natürliche und künstliche Aetzerscheinungen am Quarz* (Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 173—201. 1888).

Die Arbeit enthält eine eingehende Untersuchung der Aetzfiguren und Aetzflächen am Quarz, sowohl der in der Natur beobachteten, als auch der durch verschiedene Aetzmittel künstlich hergestellten. Lösungen von kohlensauren Alkalien bewirken Aetzerscheinungen, die denjenigen äusserst ähnlich sind, welche Krystalle von manchen Fundorten ohne irgendwelche Behandlung zeigen. Daher schliesst der Verf., dass letztere schon an der Lagerstätte der Krystalle durch die nämlichen Agentien verursacht sind. Viele der seltenen Flächen am Quarz werden durch diese Untersuchungen, deren Fortsetzung bevorsteht, eine Erklärung finden. Von Interesse ist noch die Ansicht des Verf., dass die *matten* Flächen (d. h. solche, die regelmässig matter sind als andere desselben Krystalls) am Quarz und vielleicht auch an allen anderen krystallisirten Substanzen durch Aenderung der Flächen nach ihrem Entstehen hervorgerufen werden, wenn diese Flächen nicht überhaupt nur Scheinflächen sind. E. B.

---

45. **O. Mügge.** *Referat über J. Lehmann: Contractionsrisse in Krystallen* (N. Jahrb. f. Min. **2**, p. 267—270. 1887).

Mügge wendet sich gegen die Lehmann'sche Erklärung der Contractionsrisse in Krystallen und sucht die Erscheinungen einerseits auf Spannungen, die er aus der verschie-

denen Wärmeleitungsfähigkeit in verschiedenen Richtungen ableitet, andererseits auf die Maxima und Minima der Cohäsion zurückzuführen. Da auch die erstere nach Jannetaz mit der Spaltbarkeit zusammenhängt, so kann man hieraus schliessen, dass die Spaltflächen sehr häufig Zerreissungsflächen sein werden, ein Resultat, mit dem die Beobachtungen ziemlich stimmen. Zur Beurtheilung der Ausnahmen seien genauere Versuche erwünscht. E. B.

---

46. ***C. C. Stuhlmann.*** *Krystallographische Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Hrn. Prof. Dr. Ad. Claus zu Freibung i./Br.* (Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 155—165. 1888).

Die krystallographischen Daten für zwölf organische Körper. Für zwei derselben Dijodäthylcinchonin und zweifach salpetersaures Cinchotenin schloss der Verf., da ersteres rhombisch hemiëdrisch, letzteres monosymmetrisch und hemimorph war, auf optische Activität der Lösungen und fand seine Vermuthung bestätigt. Sonst geben die Messungen zu keinen Schlüssen Anlass. E. B.

---

47. ***M. Weibull.*** *Ueber die Platinverbindungen der Alkylsulfide* (Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 116—154. 1888).

Die krystallographische Untersuchung führt bezüglich der Constitution dieser Körper in manchen Punkten zu etwas anderen Resultaten, als die von anderen Forschern durchgeführte chemische Untersuchung. Es lagen vor, Körper von der empirischen Zusammensetzung $PtCl_2 + 2S(C_2H_5)_2$, die entsprechenden Bromide, Jodide und Nitrite und viele homologe dieser Aethylverbindungen. Die Arbeit enthält die krystallographischen Daten für nicht weniger als 50 Verbindungen, bezw. Modificationen und Mischungen isomorpher Bestandtheile und eine grosse Reihe einzelner Schlüsse über die morphotropischen Beziehungen, die sich durch deren Vergleich erkennen lassen. Da diese Schlüsse nicht unter einen gemeinschaftlichen Gesichtspunkt zu bringen sind, so muss auf das Original verwiesen werden. E. B.

---

48. *A. Fock. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. I. Reihe* (Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 49—61. 1888).

Die Arbeit enthält die krystallographischen Daten für 16 Körper. Es ergab sich die Identität des *p*-Xylorcins (Kostanecki, Ber. d. chem. Ges. **19**, p. 2322) mit dem *β*-Orcin Miller's.

Pentamethylanilin, monosymmetrisch $a:b:c = 0{,}8868:1:1{,}1012$, $\beta = 84^0 22'$ zeigt Aehnlichkeit mit dem rhombischen Benzol $a:b:c = 0{,}891:1:0{,}799$. Die Verschiedenheit der Axe *c* erklärt der Verf. dadurch, dass im Pentamethylanilin das eine H des Benzols nicht wie die anderen fünf durch Methyl, sondern durch die Amidogruppe ersetzt ist.

Das rhombische Trimethylcyanurat $C_3N_3(OCH_3)_3$ zeigt solche Annäherung an das Trimethylsulfocyanurat $C_3N_3(SCH_3)_3$, dass der Verf. schliesst, dass der Sulfoverbindung die Constitution des normalen Cyansäureäthers zukomme, sowie, dass Schwefel und Sauerstoff sich in organischen Verbindungen isomorph vertreten können. Die übrigen Angaben lassen noch keine krystallographischen Beziehungen erkennen.

E. B.

---

49. *A. Fock. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. II. Reihe. Zur Kenntniss der unterschwefelsauren Salze und ihrer Isomorphieverhältnisse* (Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 340—365. 1888).

Frühere Versuche Ztschr. f. Kryst. **6**, p. 160) hatten dem Verf. gezeigt, dass die Isomorphieverhältnisse einiger Hyposulfate ganz ungewöhnliche seien. Die vorliegende Arbeit liefert hierauf bezüglich weiteres Material. Von besonderem Interesse sind eine Reihe von gleich krystallisirenden Verbindungen von Ammoniumhyposulfat einerseits und Zink-, Cadmium-, Eisen-, Nickel-, Cobalt- oder Manganhyposulfat andererseits. Dieselben zeigen durchaus kein constantes moleculares Verhältniss der Componenten, sodass man sie nicht als Doppelsalze auffassen kann, und der Deutung als isomorphe Mischungen, auf die man durch die wechselnde Zusammensetzung geführt wird, steht die Thatsache entgegen, dass die Componenten in der neu beobachteten Form nie krystallisiren. Der Verf. bemerkt deshalb: „Für den Feind unbewiesener Erklärungen dürfte es sich deshalb empfehlen,

einstweilen in jenen Verbindungen eine besondere Art von Körpern zu erblicken und dieselben mit dem Namen „Krystallsalze“ oder „Krystallverbindungen“ zu belegen, um damit anzudeuten, dass sowohl für die Bildung, als auch für die Zusammensetzung dieser Körper in erster Linie die Krystallform massgebend erscheint.

Erwähnt sei schliesslich noch, dass die Krystallverbindungen nach mancher Richtung in den Legirungen ein Analogon finden. E. B.

---

50. **G. Gerosa.** *Ueber die Schallgeschwindigkeit in Legirungen* (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) **4**, p. 127—132. 1888).

Es wurden zehn Legirungen von Zink und Zinn untersucht, nämlich, nach dem Moleculargewicht, Zink mit $^1/_5$, $^2/_5 \ldots {}^{10}/_5$ Zinn. Die Schallgeschwindigkeit wurde aus Longitudinalschwingungen dünner Drähte bestimmt, wobei die Tonhöhe mit Hülfe eines Sonometers gemessen wurde. Setzt man die Schallgeschwindigkeit in Luft von 0° gleich 1, so ergaben sich für die Schallgeschwindigkeit in den Legirungen bei 13° C. folgende Werthe v:

Legirung	v	δ	Legirung	v	δ
Zink	11,087	—	6	8,841	+0,212
1	10,037	−0,095	7	8,719	+0,205
2	9,602	+0,024	8	8,565	+0,146
3	9,325	+0,108	9	8,372	+0,031
4	9,123	+0,160	10	8,156	−0,119
5	8,973	+0,198	Zinn	7,501	—

Die Zahlen δ geben die Abweichung der beobachteten Schallgeschwindigkeit von derjenigen an, welche man bei geradliniger Interpolation zwischen reinem Zink und reinem Zinn erhält. Wie man sieht, ist die Schallgeschwindigkeit bei den mittleren Legirungen grösser, bei den extremen dagegen kleiner, als die Interpolation sie ergibt. F. A.

---

51. **De Labouret.** *Ueber die Fortpflanzung des durch Feuerwaffen erzeugten Schalles* (C. R. **106**, p. 934—936. 1888).

Journée (C. R. **106**, p. 244. 1888) hat die Hypothese aufgestellt, dass ein Projectil in jedem Moment seiner Bewegung ein Schallcentrum ist. Die mathematische Untersuchung dieser

Hypothese hat den Verf. zu Ergebnissen geführt, von denen einige hier folgen. Die erste wahrgenommene Welle ist diejenige, für welche die gesammte Zeit zwischen Schuss und Schallwahrnehmung, also die Summe von Flugzeit und Schallzeit ein Minimum ist, und diese Bedingung bestimmt den Ort des Geschosses im Momente der Aussendung der ersten wahrgenommenen Welle. Dieser Ort wird Anfangscentrum genannt. Sind v und a die Geschwindigkeiten von Flug und Schall, so hat der Winkel zwischen beiden für das Anfangscentrum gerade den Werth $\arccos a/v = \vartheta$. Der um die Flugrichtung mit dem Geschoss als Spitze und dem Winkel ϑ beschriebenen Kegel enthält den Ort des Beobachters nur, wenn das Geschoss vor dem Anfangscentrum sich befindet; befindet es sich gerade in demselben, so fällt der Beobachter in die Kegelfläche; dieser Kegel wird kritischer Kegel genannt. Die Gleichung der Schallwelle erhält man durch Aufsuchen der Orte, welche die Beobachter einnehmen müssen, damit die von jedem als erste wahrgenommene Welle sie gleichzeitig treffe. Die ganze Schallwelle zerfällt in zwei Theile: ausserhalb des kritischen Kegels ist die Wellenfläche kugelförmig, innerhalb ist sie stärker ausgebaucht. F. A.

---

52. ***De Labouret.*** *Ueber die Fortpflanzung des durch Feuerwaffen erzeugten Schalles* (C. R. **107**, p. 85—88. 1888).

Diese Abhandlung knüpft an vorhergehende von Journée und Labouret an. Ersterer hatte gezeigt, dass die scheinbare, bei schnellen Geschossen auftretende Vergrösserung der Schallgeschwindigkeit durch die Annahme erklärt werden kann, dass das Geschoss in jedem Augenblick ein Schallwellencentrum ist. Hieraus folgte, dass der erste von einem entfernten Beobachter gehörte Schall nicht derjenige der Detonation ist, sondern der von dem Geschoss in einem bestimmten Punkte seiner Bahn erzeugte Schall; und diesen Punkt hatte Labouret geometrisch definirt. Die in der Ballistik gebräuchlichen Formeln erlauben nun, mit Hülfe dieser Eigenschaft die Zeit zu berechnen, welche für einen an gegebenem Orte aufgestellten Beobachter zwischen dem Abfeuern des Geschosses und dem Wahrnehmen der ersten

Schallwelle verstreicht, und auf diese Weise, durch Vergleichung mit zwei grösseren Beobachtungsreihen, die Theorie mit der Erfahrung zu vergleichen. Das Resultat dieser Vergleichung ist ein für die Theorie befriedigendes gewesen.

F. A.

---

53. *Die Phonogravure und das Grammophon* (La Nature **16**, p. 19—51. 1888).

Um den Phonographen für die Vervielfältigung der Phonogramme geeignet zu machen, hat E. Berliner die graue Rauchschicht benutzt, welche das Centrum einer Kerosenflamme niederschlägt, und auch ausserdem manche Einzelheiten der Construction modificirt. Die Schwingungen werden auf das Blatt nicht vertieft, also senkrecht, sondern parallel zu ihm fixirt; hierdurch und durch die genannte Substanz wird der Widerstand auf ein Minimum reducirt. Im übrigen ist der Artikel von wesentlich technischem Interesse.

F. A.

---

54. **J. Parker.** *Ueber eine Erweiterung des Carnot'schen Satzes* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 512—514. 1888).

Verf. macht darauf aufmerksam, dass es Processe gibt, bei denen das betrachtete System sich in jedem Augenblick in thermodynamischem Gleichgewicht befindet, die sich aber gleichwohl nur in einer Richtung, nicht rückwärts, ausführen lassen. Dazu gehört z. B. die Auflösung von festem NaCl in einer gesättigten wässerigen Lösung durch langsames Erwärmen, da bei der Abkühlung sich nicht NaCl, sondern $NaCl + 2H_2O$ abscheidet. Einen jeden nur aus Gleichgewichtszuständen zusammengesetzten Process bezeichnet er als „equilibrium path“ und findet, dass für ihn, auch wenn er nicht direct umkehrbar ist, die Zerstreuung der Energie immer gleich Null ist, während nach der gewöhnlichen Annahme in jedem irreversibeln Process die zerstreute Energie einen positiven Werth hat.

(Dieser Widerspruch verschwindet, wenn man die Bezeichnung „reversibel“ auf diejenigen Processe ausdehnt, die sich, wenn nicht direct, so doch auf irgend einem anderen Wege vollständig rückgängig machen lassen. D. Ref.)

M. P.

---

55. **M. Brillouin.** *Die specifische Wärme für eine beliebige Zustandsänderung, vom Standpunkt der Thermodynamik* (Journ. de Phys. (2) 7, p. 148—152. 1888).

Verf. findet es merkwürdig und bisher noch von keiner Seite gerechtfertigt, dass in der Gleichung des ersten Hauptsatzes: $dQ = A\,dp + B\,dv$ die Coëfficienten A, B nur als abhängig von p und v, nicht aber zugleich auch von dp/dv, d^2p/dv^2 ... angenommen werden. Doch wird diese ‚Hypothese' begründet für Körper, die keine permanenten Deformationen erleiden, wesentlich aus der Annahme, dass die innere Energie nur von dem augenblicklichen Zustand, also von p und v, abhängt.

Zum Schlusse wird die Tragweite der experimentellen Beweise für die beiden Hauptsätze der Thermodynamik einer Kritik unterzogen und eine Ausdehnung jener Sätze auf die Erscheinungen der permanenten Deformation in Aussicht gestellt.

M. P.

---

56. **M. Brillouin.** *Permanente Deformationen vom Standpunkt der Thermodynamik* (C. R. **106**, p. 416—418. 482—485. 537—540 u. 589—592. 1888).

Während man bisher in der Thermodynamik nur solche Körper behandelt hat, deren Zustand durch Temperatur und äussere Kräfte bestimmt ist, geht Verf. über zu den allgemeineren Erscheinungen der sogenannten permanenten Deformation, wie sie sich ausser bei mechanischen auch bei electrischen und magnetischen Veränderungen zeigen, und legt seinen Untersuchungen folgende beiden Sätze zu Grunde:

1) Für die meisten elastischen festen Körper existirt keine endliche Relation zwischen der Temperatur, den mechanischen Variabeln (Druck etc.) und den geometrischen Variabeln (Volumen etc.), sondern einem bestimmten Werthensystem der Temperatur und der mechanischen Variabeln kann innerhalb gewisser Grenzen irgend ein beliebiger Werth der geometrischen Variabeln entsprechen, welcher erst durch alle früheren, vom Körper durchgemachten Zustände vollständig bestimmt wird. Deshalb ist jede Beobachtung, in welcher nur der Anfangs- und der Endzustand mitgetheilt ist, unvollständig. — Hiernach werden einige permanente Deformationen,

z. B. das Schwanken des Nullpunkts eines Quecksilberthermometers, beurtheilt.

2) Für die meisten elastischen festen Körper existiren andererseits bestimmte lineare Gleichungen zwischen den Differentialen der oben angegebenen Variabeln, im allgemeinen Fall so viele, als es unabhängige geometrische Variabeln gibt. Eine solche, allgemein nicht integrirbare Differentialgleichung liefert den Ersatz für die fehlende endliche Zustandsgleichung. Daher sind z. B. die Coëfficienten der thermischen und der elastischen Ausdehnung durch die Variabeln des Zustandes selber bestimmt.

Diese beiden Grundsätze sollen theoretisch und experimentell weiter verfolgt werden.

Wenn nur eine einzige mechanische Variable X und eine einzige geometrische Variable x vorhanden ist, so spricht sich der zweite Grundsatz aus durch die Gleichung: $dx = a\,dX + b\,dT$, wobei T die Temperatur, a und b bestimmte Functionen von X, T, x bedeuten. Für feste Körper ist diese Gleichung nicht allgemein integrabel und daher a und b voneinander ganz unabhängig. Von den interessanten Folgerungen hieraus sollen nur die wichtigsten mitgetheilt werden: Jede Deformation ist reversibel. Die Zerlegung einer totalen Deformation in einen temporären und einen permanenten Theil ist principiell nur zulässig für solche Processe, in denen die Werthenpaare von X und T, graphisch dargestellt, eine geschlossene Curve bilden; die von derselben umschlossene Fläche gibt die Grösse der permanenten Deformation. Nimmt man dagegen einen beliebigen ungeschlossenen Process, dem eine beliebige Deformation entspricht, so lassen sich stets auf unendlich mannigfache Weise X und T so zu ihren Anfangswerthen zurückbringen, dass die permanente Deformation ganz verschwindet oder überhaupt irgend einen willkürlichen Werth annimmt. Die hieraus entspringenden Sätze werden kurz auf Torsion (Wiedemann) und auf die Verschiebung des thermometrischen Nullpunktes (Pernet) angewendet.

Die Anwendung des Satzes der Aequivalenz von Wärme und Arbeit auf die für permanente Deformationen aufgestellten Grundsätze ergibt auf bekanntem Wege die Defi-

nition der Energie U eines Körpers als Function der Temperatur T, der geometrischen Variabeln x und der mechanischen Variabeln X, ferner Gleichungen für die specifischen Wärmen bei constantem Volumen C_x und bei constantem Druck C_X. Wenn allgemein:

$$dx = a\,dX + b\,dT \quad \text{(s. oben)},$$

so hat man:

$$\frac{\partial U}{\partial X} = \frac{a}{b}\frac{\partial U}{\partial T} - J\frac{a}{b}C_x\,^{1)} \quad \text{und} \quad \frac{\partial U}{\partial x} = -\frac{1}{b}\frac{\partial U}{\partial T} + \frac{1}{b}JC_X - X,$$

wobei J das mechanische Wärmeäquivalent.

Endlich werden in Kürze die Schlüsse mitgetheilt, welche aus dem Carnot-Clausius'schen Princip für die Theorie der permanenten Deformationen folgen. Dieselben sind auf ziemlich indirectem Wege gefunden worden mit Benutzung eines gewissen nicht näher beschriebenen reversibeln Kreisprocesses, der aus drei adiabatischen und drei isothermen Vorgängen besteht, und lassen sich dahin zusammenfassen, dass, wenn Q die von aussen mitgetheilte Wärme, T die Temperatur des Körpers bedeutet:

$$dQ = TR\,dS,$$

wobei R und S Functionen sind, die gewissen Differentialgleichungen genügen.

Die Folgerungen dieser Theorie im einzelnen nebst Anwendungen auf elastische Nachwirkung u. s. w. sollen in einer umfangreichen Arbeit dargelegt werden; aus den hier mitgetheilten kurzen Sätzen lässt sich leider kein Urtheil über den Gedankengang der Ableitung gewinnen. M. P.

---

57. ***Ch. M. van Deventer.*** *Einfache Herleitung einiger für die Chemie wichtiger thermodynamischer Beziehungen* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 92—97. 1888).

Verf. gibt die Ableitung einiger, hauptsächlich qualitativer Sätze der Thermochemie, die früher von Gibbs allgemein und von van't Hoff für Reactionen zwischen sehr verdünnten Stoffen bewiesen worden sind, ausgedehnt auf beliebige Concentrationen. Betrachtet wird der Fall, dass zwei verschie-

1) Druckfehler im Original.

dene Formen einer Materie sich in thermodynamischem Gleichgewicht befinden; der Druck p, die Energie ε und die Entropie s des Systems werden abhängig gesetzt von der Temperatur ϑ, dem Volumen v und der Grenze x, bis zu der die Reaction vorgeschritten ist.

Zunächst wird aus dem kürzlich vom Ref. bearbeiteten „Princip der Vermehrung der Entropie", welches Verf. in eine etwas speciellere Formulirung kleidet, die Gleichung:

$$\left(\frac{\partial s}{\partial x}\right)_{v, \vartheta} \cdot \left(\frac{\partial x}{\partial \vartheta}\right)_v \geqq 0$$

gefolgert, aus der hervorgeht, dass in dem betrachteten, auf constantem Volumen gehaltenen System bei steigender Temperatur die Reaction in dem Sinne fortschreitet, dass Wärme absorbirt wird.

Zweitens entwickelt Verf. aus der allgemeinen Gleichung:

$$\left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_\vartheta = \left(\frac{\partial p}{\partial \vartheta}\right)_v$$

die van der Waals'sche Beziehung:

$$\left(\frac{\partial s}{\partial x}\right)_{v, \vartheta} \cdot \left(\frac{\partial x}{\partial v}\right)_\vartheta = \left(\frac{\partial p}{\partial x}\right)_{v, \vartheta} \cdot \left(\frac{\partial x}{\partial \vartheta}\right)_v$$

und wendet dieselbe auf die bekannte Gleichgewichtsgleichung eines partiell zersetzten Gases an, woraus dann die bekannte van't Hoff'sche Relation für die Reactionswärme q hervorgeht:

$$\left(\frac{\partial \log k}{\partial \vartheta}\right)_v = \frac{q}{R \vartheta^2}.$$

Drittens wird aus dem Vorigen noch der Satz abgeleitet, dass (bei beliebiger Concentration) eine isothermische Volumenverringerung stets eine grössere Druckvermehrung mit sich bringt, wenn die Reaction nicht eintritt, als wenn sie eintreten kann. Dies folgt auch unmittelbar aus dem allgemeinen von Maxwell in seiner Wärmetheorie ausgesprochenen Princip: „Wenn der Zustand eines Körpers durch irgend eine Kraft abgeändert wird, und wenn in einem Fall der Körper einem Zwang, im anderen Fall aber keinem Zwang unterworfen ist, so wird im zweiten Fall (in der Abhandlung aus Versehen verkehrt citirt. D. Ref.) die gewünschte Abänderung des Körpers durch eine geringere Kraft erzielt, als im ersten" (vgl. hierzu F. Braun (Wied. Ann. 33, p. 337. 1888. D. Ref.). M. P.

---

58. ***J. Parker.*** *Thermodynamik der Kryohydrate* (Phil. Mag (5) **25**, p. 406—409. 1888).

Die Arbeit enthält eine analytische Ableitung der wesentlichsten Eigenschaften der Kryohydrate, wie sie experimentell von Guthrie ermittelt wurden und untersucht speciell den Einfluss des Drucks auf die Bildung desselben. Das im Voraus wahrscheinliche Resultat ist, dass der Gefrierpunkt eines Kryohydrats durch Druck erniedrigt oder erhöht wird, jenachdem das verwendete Lösungsmittel sich beim Gefrieren ausdehnt oder zusammenzieht. Die Zusammensetzung der Kryohydrate dagegen erweist sich als vom Druck unabhängig.

K.

---

59. ***L. Boltzmann.*** *Ueber einige Fragen der kinetischen Gastheorie* (Wien. Ber. **94** (2), p. 891—918. 1887).

Auf die erneuten Angriffe Tait's hin verweist der Verf. auf den in seiner ersten Entgegnung (Beibl. **11**, p. 622) gegebenen Beweis dafür, dass die von Tait zur Herleitung des Avogadro'schen Gesetzes für erforderlich erachteten Voraussetzungen das Maass des Nothwendigen überschreiten. Die neuerdings von Tait als neu entwickelte Formel für den Reibungscoëfficienten der Gase ist vom Verf. wesentlich in derselben Weise schon im Jahre 1881 gegeben worden. Die Methode dieser Entwickelung, welche Tait jetzt auch auf die Behandlung der Diffusion und Wärmeleitung ausgedehnt hat, leistet, wie der Verf. früher nachwies, nicht das, was sie auf den ersten Blick zu leisten scheint, weil dabei Glieder von derselben Grössenordnung, wie die Ausschlag gebenden, vernachlässigt werden. Um dies zu vermeiden, muss man nicht nur an den früheren Ableitungen Boltzmann's, sondern auch an den jetzigen von Tait eine Verbesserung anbringen, welche der Verf. herleitet. Derselbe hat aus dem angegebenen Grunde die Diffusion und Wärmeleitung früher auf andere Weise behandelt, wie den Reibungscoëfficienten.

Was die Tait'sche Herleitung des Maxwell'schen Geschwindigkeitsvertheilungsgesetzes anlangt, so hat Tait bereits selbst zugegeben, dass sein erster Beweis nicht stichhaltig war. Auch seine späteren Versuche in dieser Richtung weist der Verf. als unzulänglich zurück. Mit dem Wegfall

des Beweises für das erwähnte Gesetz wird aber gleichzeitig Tait's Beweis des Avogadro'schen Gesetzes überflüssig, da letzteres bei der richtigen Herleitung der Geschwindigkeitsvertheilung nach Maxwell und Boltzmann mitbewiesen wird.

Tait hat in einer früheren Abhandlung (Beibl. **11**, p. 571) eine Aenderung der Definition für die mittlere Weglänge vorgeschlagen, der Verf. erklärt sich gegen dieselbe, indem er der gebräuchlichen Maxwell'schen Definition den Vorzug gibt.

Zum Schluss behandelt der Verf. von neuem das Problem des Wärmegleichgewichts in Gasen, auf welche äussere Kräfte wirken, und bedient sich dabei der vor kurzem von Lorentz in seiner Abhandlung: „Ueber das Gleichgewicht der lebendigen Kraft unter Gasmolecülen," angewendeten Methode, wodurch die Behandlung vereinfacht wird. **W. Hw.**

---

60. *C. G. Müller. Apparate zur Wärmelehre* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **1**, p. 102—105. 1888).

Verf. beschreibt zunächst ein leicht selber herstellbares Luftthermometer. Ueber der Quecksilberkuppe, welche der Thermometerkugel zugekehrt ist, befindet sich mit einer Spur Zucker geschwärzte Schwefelsäure von 1,8 V.-G. und ragt in die Verbindungscapillare hinein. Theils dient sie als weithin sichtbarer Volumenindicator, theils können mittelst einer an der Capillare angebrachten Theilung direct kleine Temperaturdifferenzen mit Leichtigkeit auf 0,01° gemessen werden.

Weiterhin gibt Verf. einen Unterrichtsapparat zur Messung der Spannung des Wasserdampfes in lufterfüllten Räumen an. Eine dünnwandige zugeschmolzene Glaskugel voll Wasser wird in einer grossen Flasche trockener Luft mit Manometer zertrümmert. **D. C.**

---

61. *A. Weilenmann. Volumen und Temperatur der Körper, insbesondere der Flüssigkeiten* (Vierteljahrschr. d. Züricher naturf. Ges. **33**, p. 37—56. 1888. Sep.).

Aus der Thatsache der Abnahme des Ausdehnungscoëfficienten der Flüssigkeiten mit der Temperaturerniedrigung zieht Verf. den Schluss, dass das Verhalten des Wassers in-

sofern das allgemein gültige Gesetz wäre, als alle Flüssigkeiten ein Volumenminimum haben würden, wenn sie nicht unter gewöhnlichen Verhältnissen bei einer höheren Temperatur erstarrten. Verf. leitet nun eine Erklärung für diese Eigenthümlichkeit der Flüssigkeiten ab, indem er auf Grund möglichst allgemein gehaltener Erwägungen zunächst die Gleichung: Potentielle Energieänderung von bestimmtem Anfangszustande an gleich der gesammten inneren kinetischen Energiezunahme in der Form schreibt:

$$\frac{k\lambda}{v^{\frac{1}{3}}} - \frac{k\lambda}{v_0^{\frac{1}{3}}} + p(v - v_0) = \beta(z + z_1)(m + t)$$

und nach $d = 1/v$ auflöst:

$$d^{\frac{1}{3}} = d_0^{\frac{1}{3}} + \frac{\beta}{k\lambda}(z + z_1)(m + t) - \frac{p}{k\lambda}(v - v_0),$$

wo k, λ, β und m Constanten sind, und z die Anzahl der Aethermolecüle, z_1 die der Körpermolecüle bezeichnet. Um nun dem Verhalten des Wassers gerecht zu werden, führt der Verf. das „Princip der Veränderlichkeit der Aethermolecüle“ ein, indem er annimmt:

$$dz = -f(t)\,dt$$

und die Verminderung der Zahl der inneren Aethermolecüle mit steigender Temperatur auffasst, als „Aetherverdunstung“. Es wird dann f specialisirt durch die Annahme:

$$dz = -\varrho \frac{dt}{m + t}$$

und Verf. weist nun eingehend für Wasser, sowohl unter gewöhnlichen Verhältnissen, wo der äussere Druck p zu vernachlässigen ist, als für höhere Drucke (wie bei Hirn's Beobachtungen) eine wünschenswerthe Uebereinstimmung der Beobachtungen mit den auf der genannten Grundlage erhaltenen Formeln nach:

$$d^{\frac{1}{3}} = \nu + \sigma(\eta - \log[m + t])(m + t),$$

bezw.:

$$d^{\frac{1}{3}} = \nu + s(m + t) - \sigma(m + t)\log(m + t) - \eta p(v - v_0).$$

Auch am Gange des Ausdehnungscoëfficienten anderer Flüssigkeiten, besonders an Kopp's Untersuchungen über den Alkohol, prüft Verf. seine Theorie des Näheren und weist

gelegentlich auf mögliche Beziehungen hin zwischen chemischer Constitution und den Ausdehnungsconstanten. D. C.

---

62. ***H. von Helmholtz.*** *Ueber atmosphärische Bewegungen* (Berl. Sitzungsber. 1888, Nr. 26. Sitzung vom 31. Mai).

In dieser Abhandlung wird zunächst der allgemeine Nachweis geführt und durch ein Zahlenbeispiel belegt, dass im Innern sehr ausgedehnter Lufträume, die keine Wirbel enthalten, der Einfluss der Reibung auf den Ausgleich der Bewegungen immer ein verhältnissmässig geringer ist. Nur an der Bodenfläche und an den bei Wirbelbewegungen vorkommenden Trennungsflächen kann eine Vernichtung lebendiger Kraft durch Reibung in grösserem Maasse stattfinden. Das Gleiche gilt von der Wärmeleitung, die gegenüber dem Wärmeaustausch durch Strahlung und Convection auch nur an der Grenze gegen den Erdboden und an inneren Discontinuitätsflächen in Betracht kommt. Wäre aber andererseits die Luftcirculation in der Passatzone eine vollkommen ungehemmte, so würden aus dem bekannten Princip der Constanz des Rotationsmomentes ausserordentlich viel höhere Windgeschwindigkeiten resultiren, als thatsächlich bestehen. Der Verf. wirft daher die Frage auf, welche Ursachen die Geschwindigkeit der Luftmassen hemmen und verändern. Die Betrachtungen beschränken sich auf Rotationsbewegungen der Luft um die Erdaxe. Es werden die hydrodynamischen Differentialgleichungen für diesen Specialfall entwickelt und auf Grund derselben die Bedingungen des Gleichgewichts aneinander stossender Schichten von verschiedenen Werthen der Temperatur und des Rotationsmoments discutirt. Solche Discontinuitäten werden z. B. auftreten an der Grenze des Passatgebiets und der Calmenzone, indem die unten durch den Passat genährte Calmenregion sich oben ausbreiten muss, und dadurch ihre Ränder in unmittelbare Berührung mit den unterliegenden Schichten von geringerer Rotationsgeschwindigkeit und geringerer Temperatur treten werden. Solche discontinuirliche Bewegungen können eine Weile bestehen, lösen sich dann aber früher oder später in Wirbel auf, die zu ausgedehnten Vermischungen beider Schichten

führen. Da in diesem Falle die untere Schicht die schwerere ist, so müssen die Störungen zunächst ähnlich den Wasserwogen verlaufen, die durch den Wind erregt werden. Die gleichen Bedingungen für die Entstehung von Discontinuitäten sind an dem vorderen Rande der polaren, in wärmere Zonen vorrückenden Ostwinde gegeben.

In den durch Aufrollung solcher Discontinuitätsflächen entstehenden Wirbeln erblickt der Verf. die hauptsächlichste Ursache der Hemmung der Circulation unserer Atmosphäre. Im Innern solcher Wirbel werden die ursprünglich getrennten Luftschichten in immer zahlreicheren und deshalb immer dünner werdenden Lagen spiralig umeinander gewickelt, und ist daher hier durch die ungeheuer ausgedehnte Berührungsfläche ein schneller Austausch der Temperatur und Ausgleichung ihrer Bewegung durch Reibung möglich. Ueber den Verlauf solcher Continuitätsstörungen werden weitere analytische Untersuchungen in Aussicht gestellt. W. K.

---

63. ***Pionchon.*** *Ueber die Veränderlichkeit der specifischen Wärme des Quarzes mit der Temperatur* (C. R. **106**, p. 1344—1347. 1888).

Verf. bestimmt mit Hülfe seiner kürzlich veröffentlichten Methode (C. R. März 1886; Beibl. **10**, p. 480) die zur Erhitzung des Quarzes von 0° auf t^0 nöthige Gesammtwärme im Intervalle 0° bis 1200° und berechnet daraus die specifische Wärme des Quarzes für eine grössere Anzahl Temperaturen. Zwischen 0 und 400° lassen sich seine Resultate durch die empirische Formel wiedergeben:

$$\gamma_t = 0{,}1737 + 0{,}0_3 394\, t + 0{,}0_8 9\, t^3;$$

zwischen 400 und 1200° findet der Verf. die specifische Wärme constant:

$$\gamma = 0{,}305.$$

Mit Rücksicht auf die Resultate Joubert's über die Abhängigkeit des Rotationsvermögens des Quarzes von der Temperatur lässt sich letztere Thatsache auch so aussprechen: zwischen 400 und 1000° ist die Aenderung des Rotationsvermögens, welche einer Temperaturänderung entspricht, proportional der zugeführten Wärmemenge. D. C.

64. ***H. Kopp.*** *Zur Kenntniss der Moleculargewichtswärmen starrer Verbindungen* (Ber. d. deutsch. chem. Ges. **21**, p. 1880–1882. 1888).

Der Verf. hatte früher die Vermuthung ausgesprochen (Ber. d. deutsch. chem. Ges. **12**, p. 896. 1879), dass Verbindungen, welche Elemente enthalten, die sich erst bei erhöhten Temperaturen dem Dulong-Petit'schen Theorem fügen, ihrerseits auch erst bei angemessen hohen Temperaturen die dem Neumann'schen und Garnier-Cannizzaro'schen Theorem entsprechenden specifischen Wärmen erhalten. Verf. prüft nun diese Vermuthung an dem kürzlich von Pionchon gewonnenen Resultat (vgl. vorstehendes Referat), dass die specifische Wärme des Quarzes von 400—1200° constant ist und 0,305 beträgt. Er findet seine Vermuthung für SiO_2 bestätigt, denn $60 \times 0{,}305 = 18{,}3$ ist sehr annähernd die Formelgewichtswärme der Verbindungen XCl_2, XBr_2, XJ_2 nach den Bestimmungen bei niederen Temperaturen, und $18{,}3/3 = 6{,}1$ ordnet die Kieselsäure auch dem Garnier-Cannizzaro'schen Theorem unter.

D. C.

---

65. ***De Forcrand.*** *Bildungswärme des Natriumglycolalkoholats* (C. R. **107**, p. 343—345. 1888).

Nach den gewonnenen Zahlen steht die Bildungswärme des Natriumglycolalkoholats zwischen den entsprechenden Werthen für Methylalkohol und Glycerin. K.

---

66. ***A. Haller und A. Guntz.*** *Neutralisationswärmen der Cyanmalonsäure-, Acetyl- und Benzoylcyanessigsäureäther* (C. R. **106**, p. 1473—76. 1888).

Die von den Verf. gefundenen Neutralisationswärmen zeigen, dass diese drei Ester ihrer Basicität nach den stärksten organischen Säuren an die Seite zu stellen sind. K.

---

67. ***W. Louguinine.*** *Bestimmung der Verbrennungswärme eines neuen festen Isomeren des Benzols* (C. R. **106**, p. 1472–1473. 1888).

Der Verf. hat die Verbrennungswärme des von Grimer entdeckten Kohlenwasserstoffs $CH_3—C{\equiv}C—C{\equiv}C—CH_3$ mittelst der Berthelot'schen Bombe bestimmt und zu 847,384 Cal.

pro Grammmolecül gefunden, während diejenige des Dipropargyls sich zu 853,6 Cal. und die des Benzols zu 776 Cal. ergeben hatte. K.

---

68. **W. Louguinine.** *Verbrennungswärmen der isomeren Säuren $C_4H_4O_4$ und $C_5H_6O_4$* (C. R. **106**, p. 1289—91. 1888).

Verf. fand die Verbrennungswärmen der Ita-, Citra- und Mesaconsäure nahezu gleich, die der Fumar- und Maleïnsäure dagegen beträchtlich verschieden; nur die Verbrennungswärme der Fumarsäure fügt sich in das Gesetz der homologen Reihen ein, weshalb er die Maleïnsäure als von letzterer in Bezug auf ihre Constitution völlig abweichend betrachtet. K.

---

69. **J. Ossipow.** *Ueber die Verbrennungswärme einiger organischer Substanzen* (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 646—649. 1888).

Verf. bestimmte die Verbrennungswärme des Stilbens und zweier von Markownikoff dargestellter isomerer Nononaphtene; letztere ergaben, wie zu erwarten, wesentlich gleiche Werthe. Ausserdem werden einige Verbrennungswärmen ungesättigter Säuren vorläufig mitgetheilt, sowie ein (von Luginin angegebenes) Verfahren zur Verbrennung schwer flüchtiger Flüssigkeiten in der Berthelot'schen Bombe kurz beschrieben.

---

70. **P. Petit.** *Bildungswärme des Anilins* (C. R. **106**, p. 1087—1089. 1888).

Der Verf. ermittelte die Bildungswärme des Anilins einmal durch directe Verbrennung desselben mittelst der calorimetrischen Bombe, zum anderen durch Reduction von Nitrobenzol mit Chromchlorür. Die Verbrennungswärme wurde zu 817,8 Cal. pro Grammmolecül gefunden, woraus sich die Bildungswärme zu —13,0 Cal. berechnet, während letztere sich aus der Reduction des Nitrobenzols zu —12,4 Cal. ergab. K.

---

71. ***T. W. Richards.*** *Wärmewirkung beim Fällen von Metallchloriden mit Silbernitrat* (Chem. News **57**, p. 16. 1888).

72. ***J. W. Fay.*** *Besteht eine constante Beziehung zwischen den Bildungswärmen der Chloride und der Sulfate in wässeriger Lösung?* (ibid. p. 36—37).

73. ***S. U. Pickering.*** *Ueber die Constanz der Wärme, welche bei der Reaction gewisser Salze aufeinander hervorgebracht wird* (ibid. p. 75—76).

Richards hatte beim Fällen verschiedener Metallchloride mit Silbernitrat eine constante Wärmeentwickelung von durchschnittlich 16,165 Cal. gefunden; Fay ermittelte dagegen beim Fällen verschiedener Sulfate mit Bariumchlorid eine variable Wärmetönung. Pickering constatirte darauf, dass die von Richards gezogene Folgerung, dass die Differenz zwischen der Bildungswärme äquivalenter Mengen von Chloriden und Nitraten in wässeriger Lösung für jedes Metall oder basische Radical dieselbe ist, eine einfache Folge der von Thomsen festgestellten Constanz der Neutralisationswärme eines Alkalis mit Salz- oder Salpetersäure darstellt, sodass die von Richards gefundene Wärmemenge lediglich die Präcipitationswärme des Silberchlorids repräsentirt. Aehnliches gilt von den Fällungen der Sulfate mit Bariumchlorid; die hier auftretenden Differenzen liessen sich nach bekannten Thatsachen voraussagen. Die gefundenen Wärmemengen stimmen übrigens, ausser bei Ferrisulfat, mit den entsprechenden von Thomsen (Thermochem. Untersuch. **1**, p. 146) beobachteten Zahlen nahe überein. K.

---

74. ***Scheurer-Kestner.*** *Verbrennungswärmen verschiedener nordfranzösischer Steinkohlensorten* (C. R. **106**, p. 1160—61. 1888).

Es werden in der vorliegenden Abhandlung Zusammensetzung und Verbrennungswärme von sechs Kohlensorten gegeben und die erhaltenen Wärmemengen mit den Berechnungen aus der Zusammensetzung verglichen, wie sie sich durch Addition der Verbrennungswärmen der Elemente und nach den Formeln von Dulong und Cornut ergeben. Der Vergleich ergibt durchaus keine Uebereinstimmung, und die Abweichungen beider Reihen voneinander erweisen sich als ganz regellos. K.

---

75. ***J. Thomsen.*** *Bildungswärme von Quecksilberverbindungen* (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 21—22. 1888).

76. ***W. Nernst.*** *Dasselbe* (ibid. p. 23—28).

J. Thomsen hatte (Thermochem. Untersuch. **3**, p. 355) die Bildungswärmen des Quecksilberoxyduls aus der bei der Fällung einer Lösung von Mercurinitrat mit wässeriger schwefliger Säure auftretenden Wärmetönung zu bestimmen gesucht. Nach Ostwald verläuft jedoch diese Reaction nicht glatt, sodass die Thomsen'schen Bestimmungen der bei der directen Bildung von Quecksilberverbindungen auftretenden Wärmetönungen mit einem constanten Fehler behaftet sind, was auch Thomsen auf Grund einiger Versuche zugibt. Nernst bestimmte darauf direct die Bildungswärme des Quecksilberbromids aus den Elementen, und fand im Mittel folgende Wärmetönungen:

$$Hg + 2Br = HgBr_2 \ +40500 \text{ cal.}; \quad HgBr + Br = HgBr_2 \ +16000 \text{ cal.};$$
$$Hg + Br = HgBr \ +24500 \text{ cal.},$$

während die entsprechenden Werthe bei Thomsen resp. 50600, 16400, 34200 cal. sind. Verf. glaubt, dass diese Differenz einerseits Verunreinigungen des nach Thomsen's Verfahren ausgefällten Quecksilbers durch unzersetzte Verbindungen zuzuschreiben sei, andererseits aber auch das gefällte Quecksilber wahrscheinlich infolge feiner Vertheilung thatsächlich einen grösseren Energieinhalt besitze. Bei Anwendung der neuen Beobachtungszahlen verschwinden nunmehr grösstentheils die Differenzen, welche Czapsky (Wied. Ann. **21**, p. 209. 1884) und Gockel (ibid. **24**, p. 608. 1885) zwischen dem beobachteten und dem mittelst der Helmholtz'schen Gleichung (Mittheil. d. Berl. Ac. **1**, p. 7. 1882) berechneten Unterschiede von Stromarbeit und chemischer Wärme bei Elementen, die Quecksilber als Pol enthalten, constatirt hatte, wie auch einige andere von Braun (Wied. Ann. **17**, p. 635. 1882) und Ostwald (Ztschr. f. phys. Chem. **1**, p. 608. 1887) beobachtete Unregelmässigkeiten. — Ausserdem bestimmte Verf. die Bildungswärme des Cadmiumbromids in wässeriger Lösung, wobei sich Uebereinstimmung mit Thomsen ergab. K.

77. **L. Vignon.** *Verbindungswärmen primärer, secundärer und tertiärer Monamine mit Säuren* (C. R. **106**, p. 1722—24. 1888).

Ammoniak, Anilin, Mono- und Dimethylanilin bilden im Bezug auf ihre Neutralisationswärmen eine absteigende Reihe; die Salze der letzteren scheinen in wässeriger Lösung bereits grösstentheils dissociirt zu sein. K.

---

78. **L. Vignon.** *Bildungswärmen von Salzen des Phenylendiamins* (C. R. **106**, p. 1671—74. 1888).

Der Verf. beschreibt die Eigenschaften eines Hydrats, Oxalats und Sulfats des Phenylendiamins und gibt Bestimmungen der Bildungswärmen dieser und noch einiger anderer Salze derselben Basis. Die Sättigung der zweiten basischen Function des Phenylendiamins ergibt, besonders mit schwächeren Säuren, eine erheblich geringere Wärmeentwickelung, als die der ersten, wahrscheinlich infolge einer in verdünnter Lösung eintretenden theilweisen Dissociation der Salze. K.

---

79. **L. Vignon.** *Thermochemie der Diazoverbindungen* (C. R. **106**, p. 1162—65. 1888).

Die Bildung der Diazoverbindungen aus Anilin und den Toluidinen verläuft bei 10° in verdünnter Lösung bei Anwendung molecularer Mengen von Natriumnitrit und Salzsäure quantitativ und gestattet, die dabei auftretenden Wärmetönungen zu messen. Der Verf. schliesst aus den gefundenen Zahlen, dass diese Diazokörper, wie übrigens schon aus ihrer explosiven Natur zu vermuthen ist, stark endotherme Verbindungen sind, deren Entstehung aus dem salzsauren Amidokörper und Nitrit nur durch die vermöge der gleichzeitig stattfindenden Bildung von Wasser und Natriumchlorid erzielte positive Wärmetönung des gesammten Processes ermöglicht wird. K.

---

80. **W. Hentschel.** *Zum Raoult'schen Erstarrungsgesetz* (Ztschr. f. physikal. Chem. **2**, p. 306—311. 1888).

Der Verf. bringt in ein Reagirglas die zu untersuchende Lösung, lässt dieselbe zum Theil erstarren und bestimmt den

beim Erwärmen eintretenden Punkt, wo die letzten festen Theilchen verschwunden sind.

Von den Zahlen geben wir nur die molecularen Gefrierpunktserniedrigungen für Lösungen von Eisessig in Benzol und Benzol in Eisessig. x ist die Anzahl Molecüle gelösten Stoffes in 100 Mol. Lösungsmittel, e die der beistehenden Formel entsprechende moleculare Erniedrigung:

Eisessig $(C_2H_4O_2)_2 = 120$ in Benzol.

x	0,19	0,85	4,78	18,90
e	0,64	0,60	0,58	0,44

Benzol $C_6H_6 = 78$ in $C_2H_4O_2$.

x	0,76	1,20	1,88	3,79	7,20
e	0,63	0,60	0,58	0,58	0,52

Gilt der Satz von Raoult, dass die moleculare Erniedrigung in 100 Mol. stets = 0,63 ist, so wäre Eisessig in Benzollösung bimolecular, aber gegenüber Benzol, das in ihm gelöst ist, verhält es sich wie eine monomoleculare Substanz. Ameisensäure in Benzol ist ebenfalls bimolecular; dagegen sind die Abkömmlinge der Essigsäure monomolecular.

In einer Anmerkung bemerkt Ostwald, dass nur dann für alle Substanzen die moleculare Gefrierpunktserniedrigung die gleiche sein kann, wenn, wie aus der van't Hoff'schen Formel $t = 0{,}02\,(T^2/w)$ folgen würde, die moleculare latente Schmelzwärme w dem Quadrat der absoluten Schmelztemperatur proportional wäre; dies scheine in einigen Fällen stattzufinden, in anderen nicht. E. W.

---

81. ***Ch. Tomlinson. Ueber das Stossen beim Sieden*** (Chem. News 57, p. 244. 1888).

Gegenüber einem im Journ. of the Chem. Soc. Juni 1888 veröffentlichten Referate über eine Methode von A. Reissmann, das Stossen in Destillationsgefässen durch Bimssteinstückchen oder Platindraht zu verhindern, macht Verf. seine Priorität der Entdeckung geltend, indem er auf seine im Januar 1869 der Royal Society vorgelegte Abhandlung hinweist: „Ueber die Wirkung fester Körnchen den Dampf in siedenden Flüssigkeiten frei zu machen". Aus den Resultaten dieser alten Arbeit führt der Verf. beispielsweise an, dass die in der Zeiteinheit abdestillirte Menge bei reinem Wasser $^{100}/_{127}$ von

derjenigen ist, welche bei Anwesenheit eines Stückchens Cocusnussschalenkohle abdestillirt. D. C.

---

82. ***F. M. Raoult.*** *Ueber die Dampfdrucke ätherischer Flüssigkeiten* (Ztschr. f. physikal. Chem. 2, p. 353—373. 1888).

Die Abhandlung enthält eine Zusammenfassung der früheren Arbeiten, sowie eine speciellere Ausführung über einzelne Punkte derselben, so die Anordnung des Apparates.

E. W.

---

83. ***M. Planck.*** *Ueber die Dampfspannung von verdünnten Lösungen flüchtiger Stoffe* (Ztschr. f. physikal. Chem. 2, p. 405—414. 1888).

Die früher vom Verf. für das thermodynamische Gleichgewicht eines Systems sich berührender homogener Körper entwickelten allgemeinen Gleichungen werden angewendet auf eine verdampfende Lösung für den Fall, dass der Dampf auch den gelösten Stoff enthält, und folgende Resultate gefunden:

1) Die *Differenz* der numerischen Concentrationen des gelösten Stoffes in der Flüssigkeit und im Dampf ist gleich der relativen Dampfdruckerniedrigung: $c_1 - c_1' = (p_0 - p)/p_0$. Dabei ist die numerische Concentration das Verhältniss der Molecülzahl des Stoffes zu der gesammten Molecülzahl des Stoffes und des Lösungsmittels. (Eine ähnliche Gleichung gilt für die Siedepunktserhöhung.) Ist also die Zusammensetzung der Flüssigkeit bekannt, so lässt sich aus der Dampfdruckveränderung die Zusammensetzung des Dampfes berechnen, was an Versuchen von Konowalow ausgeführt wird.

2) Das *Verhältniss* der Concentrationen des gelösten Stoffes im Dampf und in der Flüssigkeit ist gleich einer Grösse K, die durch Temperatur und Druck bestimmt ist: $c_1'/c_1 = K$. Die Differentialquotienten von $\log K$ nach Temperatur und Druck lassen sich durch die Wärmetönung und durch die Volumenvermehrung bei der Verdampfung ausdrücken.

M. P.

---

84. ***G. W. A. Kahlbaum.*** *Ueber normale und anormale Dampftemperaturen* (Verh. d. naturf. Ges. Basel 8. 1887. 112 pp.).

Die vorliegende Arbeit besteht aus zwei Abhandlungen: „Ueber Dampftemperaturen bei vermindertem Druck“ und

„Welche Temperatur haben die aus kochenden Salzlösungen aufsteigenden Dämpfe". Der Inhalt der ersten ist schon an anderen Stellen veröffentlicht worden (Beibl. 11, p. 332). In der zweiten werden zunächst Versuche beschrieben, bei welchen Salzlösungen in Glasgefässen kochen. Die Gefässwandung wird dabei je nach der Brennerform mehr oder weniger über die Temperatur der Flüssigkeit erhitzt, und erwärmt dann durch Strahlung die in den Dämpfen befindlichen Thermometer über die Temperatur der Dämpfe, was durch besondere Versuche nachgewiesen wird. Bei weiteren Versuchen befand sich das Thermometer in einem doppelten Dampfmantel. ähnlich wie in den gebräuchlichen Gefässen zur Siedepunktsbestimmung. Die Gefässe waren theils aus Glas, theils aus Metall. In allen Fällen nahm das Thermometer, selbst wenn sein Gefäss 50 cm von der Flüssigkeitsoberfläche entfernt war, über siedender Chlorcalciumlösung eine Temperatur an, welche über dem Siedepunkt des Wassers lag. Das Resultat der Arbeit ist daher, dass die Temperatur der aus einer Salzlösung aufsteigenden Dämpfe von der Temperatur der Salzlösung abhängt. W. Hw.

---

85. ***J. W. Gibbs.*** *Eine Vergleichung der elastischen und electrischen Lichttheorien in Bezug auf das Gesetz der Doppelbrechung und die Farbenzerstreuung* (Sill. Journ. **35**, p. 467—475. 1888).

Der Verf. geht von der Betrachtung eines Systems stationärer Wellen aus. In einem solchen ist die Energie abwechselnd ganz kinetisch und ganz potentiell. Da die Gesammtenergie constant ist, so kann die mittlere kinetische Energie pro Volumeneinheit, in dem Moment, da keine potentielle Energie vorhanden ist, der mittleren potentiellen Energie pro Volumeneinheit, wenn keine kinetische Energie vorhanden ist, gleich gesetzt werden. Diese Gleichung entwickelt der Verf. einmal nach der Elasticitätstheorie, das andere mal nach der electrischen Theorie des Lichts. Zunächst für das Vacuum: Bedeuten V die Lichtgeschwindigkeit, l die Wellenlänge, p die Schwingungsdauer, h die Amplitude in

der Mitte zwischen zwei Knotenebenen, so lautet jene Gleichung nach der elastischen Theorie:

$$A \cdot \frac{h^2}{p^2} = B \cdot \frac{h^2}{l^2},$$

nach der electrischen Theorie dagegen:

$$F \cdot l^2 \frac{h^2}{p^2} = G \cdot h^2,$$

wo A und B, F und G Constanten bedeuten, also:

$$V^2 = \frac{l^2}{p^2} = \frac{B}{A} = \frac{G}{F}.$$

Beide Theorien ergeben trotz der Verschiedenheit obiger Gleichungen eine constante Lichtgeschwindigkeit für das Vacuum. Diese Uebereinstimmung hört auf, sobald ponderable Theilchen die Lichtbewegung beeinflussen. Der Verf. betrachtet einen homogenen, anisotropen Körper, dessen Theilchen einen gegen die Wellenlänge verschwindend kleinen Abstand haben. Die Grössen B und G sind dann nicht mehr constant, und es treten ausserdem Zusatzglieder auf, welche den Antheil der ponderablen Theilchen an der Bewegung zum Ausdruck bringen. Die Gleichungen nehmen folgende Gestalt an:

nach der Elasticitätstheorie:

$$V^2 = \frac{B_{nd}}{A_d - b_d p^2},$$

nach der electrischen Theorie:

$$V^2 = \frac{G_d}{F} - \frac{f_d}{F \cdot p^2};$$

darin sind A_d, b_d, G_d, f_d quadratische Functionen der Richtungscosinusse der Verrückung und können ausserdem mit der Schwingungsdauer veränderlich sein; B_{nd} dagegen ist eine quadratische Function sowohl der Richtungscosinusse der Wellennormale als auch derjenigen der Verrückung.

Von diesen beiden Gleichungen ergibt die zweite für constante p unmittelbar die bekannten Gesetze der Doppelbrechung, deren Gültigkeit noch jüngst von Hastings (Beibl. 12, p. 479) für so ausserordentlich geringe Fehlergrenzen nachgewiesen ist; für verschiedene Werthe der Schwingungsdauer aber stellt sie den angenäherten Ausdruck des Disper-

sionsgesetzes dar für solche Fälle, in denen G_{λ} und f_{λ} nahezu unabhängig von p sind.

Die erste Gleichung dagegen lässt sich mit den Gesetzen der Doppelbrechung nur durch sehr gezwungene und unwahrscheinliche Annahmen in Einklang bringen und genügt den Thatsachen der Dispersion in keiner Weise.

Diese Darlegungen erweisen, dass die „electrische" Lichttheorie — diese Benennung zieht der Verf. der sonst üblichen vor — frei ist von jenen schwer wiegenden Schwierigkeiten, welche sich der Elasticitätstheorie in ihrer Anwendung auf die Lichterscheinungen entgegenstellen. **W. K.**

---

86. ***R. Weegmann.*** *Ueber die Molecularrefraction einiger gebromter Aethane und Aethylene und über den gegenwärtigen Stand der Landolt-Brühl'schen Theorie* (Ztschr. f. physikal. Chem. 2, p. 218—240. 1888).

Der Verf. hat die Dichte, Ausdehnung und die Brechungsindices der in der folgenden Tabelle enthaltenen Substanzen zwischen 5 und 31° bestimmt. Die Aenderung der Brechungsindices mit der Temperatur wird durch $n_0 + at$ dargestellt, a hat etwa den Werth $0{,}0_3 55$ bei allen Körpern ausser dem Benzol, wo $a = 0{,}0_3 65$ ca. ist für mittlere Farben, a wächst vom Roth zum Blau. Es hat für die rothe Kaliumlinie k H_α, H_β, H_γ und D $0{,}0_3 b$ in $a = b$ die folgenden Werthe.

	K	H_α	D	H_β	H_γ
Aethylenchlorid	586	541	554	558	559
Aethylidenchlorid . . .	587	587	601	598	605
Aethylenbromid	562	567	571	581	597
Aethylidenbromid . . .	575	578	589	595	605
Acetylentetrabromid . .	493	494	497	513	537
Acetylendibromid . . .	580	590	598	611	619
Tribromäthylen	560	539	568	563	578
Vinyltribromid	543	543	544	556	576
Anilin	498	522	518	546	563
Benzol	630	632	665	650	671

Die folgende Tabelle enthält die gefundenen Zahlen, sowie die Constanten der Ketteler'schen Formel:

$$n_\lambda^2 = -k\lambda^2 + n_\infty^2 + \frac{M}{\lambda^2} + \frac{N}{\lambda^4}.$$

Substanz	Formel	P	d_4^{20}	μ_K^{20}	μ_α^{20}	μ_D^{20}	μ_β^{20}	μ_γ^{20}	$A_{(\alpha\gamma)}$	$B_{(\alpha\gamma)}$	$\frac{B}{d}$
Aethylenchlorid	$C_2H_4Cl_2$	99	1,25014	1,439 285	1,442 039	1,144 387	1,450 480	1,455 824	1,431 712	0,44536	0,35625
Aethylidenchlorid	$C_2H_4Cl_2$	99	1,17508	1,411 957	1,414 572	1,416 785	1,422 450	1,427 058	1,404 866	0,41858	0,35623
Aethylenbromid	$C_2H_4Br_2$	188	2,17681	1,529 553	1,533 964	1,537 888	1,547 926	1,556 243	1,516 645	0,74688	0,34311
Aethylidenbromid	$C_2H_4Br_2$	188	2,05545	1,504 896	1,508 997	1,512 767	1,522 149	1,530 036	1,492 642	0,70531	0,34314
Acetylentetrabromid	$C_2H_2Br_4$	346	2,96725	1,626 966	1,632 626	1,637 951	1,651 143	1,662 489	1,609 412	1,00112	0,33739
Acetylidentetrabromid	$C_2H_2Br_4$	346	2,87482	1,616 768	1,622 439	1,627 721	1,641 296	1,652 895	1,598 764	1,02100	0,35515
Acetylendibromid	$C_2H_2Br_2$	186	2,22889	1,533 944	1,538 985	1,543 668	1,555 482	1,565 546	1,518 338	0,89043	0,39949
Tribromäthylen	C_2HBr_3	265	2,68762	1,587 877	1,594 308	1,599 195	1,613 579	1,625 479	1,570 077	1,04498	0,38881
Vinyltribromid	$C_2H_3Br_3$	267	2,57896	1,579 328	1,584 442	1,589 022	1,600 637	1,610 496	1,564 189	0,87343	0,33868
Aethylbromid	C_2H_5Br	109	1,45554	1,418 201	1,421 130	1,423 865	1,430 461	1,435 952	1,409 608	0,49689	0,34138
Anilin	C_6H_7N	93	1,02204	1,572 135	1,579 264	1,586 321	1,604 114	1,620 364	1,547 315	1,37783	1,34812
Benzol	C_6H_6	78	0,87907	1,491 539	1,496 627	1,501 442	1,513 274	1,523 606	1,475 655	0,90444	1,02886

Substanz	k	n_∞^2	M	N	n_∞	μ_α^{20} beob.	μ_α^{20} ber.	Δ
Aethylenchlorid	−0,00 2282	2,048 812	0,012 447 76	0,000 097 13	1,431 367	1,442 039	1,441 937	+102
Aethylidenchlorid	−0,00 0158	1,974 608	0,010 922 30	0,000 140 50	1,405 207	1,414 572	1,414 481	+ 91
Aethylenbromid	−0,00 1497	2,303 753	0,019 808 64	0,000 456 67	1,517 812	1,533 964	1,533 880	+ 84
Aethylidenbromid	+0,00 5125	2,238 684	0,016 030 07	0,000 651 21	1,496 223	1,508 997	1,509 022	− 25
Acetylentetrabromid	+0,01 5164	2,617 002	0,020 507 01	0,001 458 81	1,617 715	1,632 626	1,632 745	−119
Acetylidentetrabromid	+0,00 1140	2,569 870	0,024 394 76	0,001 176 59	1,603 081	1,622 439	1,622 428	+ 11
Acetylendibromid	+0,00 5711	2,320 369	0,019 528 64	0,000 999 89	1,523 276	1,538 985	1,539 014	− 29
Vinyltribromid	+0,00 8714	2,463 396	0,019 533 51	0,001 009 73	1,569 521	1,584 442	1,584 412	+ 30
Aethylbromid	+0,00 5295	1,995 122	0,010 715 93	0,009 392 09	1,412 488	1,421 130	1,421 195	− 65
Anilin	+0,036 059	2,457 841	0,014 902 98	0,003 398 66	1,567 750	1,579 264	1,579 596	−332
Benzol	+0,019 558	2,207 854	0,014 205 40	0,001 490 50	1,485 885	1,496 627	1,496 788	−161

Wie man sieht sind n_∞ und A sehr verschieden. Die nach der Formel berechneten Werthe von n_α stimmen befriedigend mit den beobachteten. Der Verf. weist nun noch nach, dass die Lorentz'sche Formel $(\mu_\alpha^2 - 1)/(\mu_\alpha^2 + 2) . 1/d =$ Const. nicht die Beobachtungen darstellt, sondern dass man, wenn man aus Beobachtungen von ihm und Knops zwischen 15 und 30° die Grösse x in $(\mu_\alpha^2 - 1)/(\mu_\alpha^2 + x) . 1/d =$ Const. berechnet, x Werthe zwischen 3 und 5,6 annimmt.

Für die Atomrefraction des Broms ergeben sich folgende recht weit auseinander liegende Werthe. r_α bezieht sich auf die n-, $\mathfrak{r}_\alpha$ auf die n^2-Formel.

Substanz	r_α	$\mathfrak{r}_\alpha$	Substanz	r_α	$\mathfrak{r}_\alpha$
Aethylenbromid	15,46	8,86	Acetylendibromid	15,04	8,66
Aethylidenbromid	15,68	9,09	Vinyltribromid	15,54	8,86
Acetylentetrabromid	15,29	8,65	Aethylbromid	15,04	8,84
Acetylidentetrabromid	15,58	8,84	Mittel:	15,38	8,83
			Brühl's Werth:	15,39	8,95

Die Resultate lassen sich im ganzen folgendermassen zusammenfassen:

Im wesentlichen bestätigt sich die Landolt-Brühl'sche Theorie auch an diesen Brom-Substanzen von ungewöhnlich hohem specifischem Gewicht und Lichtbrechungsvermögen. Es treten indessen zwischen beobachteter und berechneter Molecularrefraction Differenzen auf, welche die Theorie bis jetzt nicht aufklärt. Theilweise werden dieselben durch den Mangel der Constanz des specifischen Brechungsvermögens verursacht. Die specifische Brechung, welche in dem Temperaturintervall von 20° nur bis auf drei Stellen constant ist, nimmt für den empirischen (n-) Ausdruck mit steigender Temperatur ab, für den theoretischen (n^2-) Ausdruck zu.

Bei den untersuchten Chlor- und Bromsubstanzen ist die Dispersion (Cauchy'sches B) nur scheinbar eine sehr verschieden grosse; die auf gleiche Dichte reducirten Werthe B sind klein und nahezu einander gleich.

Acetylendibromid . . . . $\overset{||}{C}_2H_2Br_2$ }
Aethylen- (resp. Aethyliden-) bromid . $C_2H_4Br_2$ }

und

Tribromäthylen . . . . $\overset{||}{C}_2HBr_3$ }
Vinyltribromid . . . . $C_2H_3Br_3$ }

folgen nicht der Regel, dass die Substanzen mit doppelten Bindungen ein grösseres oder wenigstens gleiches specifisches Brechungsvermögen besitzen, wie die um zwei *H*-Atome reicheren Verbindungen ohne diese Doppelbindung.

Von zwei im engeren Sinn isomeren Substanzen hat die normal gebaute Verbindung das kleinere (in der theoretischen Form ausgedrückte) specifische Brechungsvermögen.

E. W.

---

87. ***J. H. Gladstone.*** *Die optischen und chemischen Eigenschaften des Kautschuks* (J. Chem. Soc. **53**, p. 679—688. 1888).

Die Abhandlung hat wesentlich chemisches Interesse.

E. W.

---

88. ***E. Blasius.*** *Das Gesetz von Christiansen und die optischen Beobachtungen am Tabaschir* (Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 258—260. 1888).

Die Beobachtungen Hintze's über den Brechungsexponenten des mit Terpentinöl getränkten Tabaschirs genügen dem von Christiansen (Wied. Ann. **23**, p. 298—306 u. **24**, p. 439—446) für solche Mischungen aufgestellten Gesetze:

$$(v_1 + v_2) N = v_1 n_1 + v_2 n_2,$$

worin v_1 und v_2 die Volumina, n_1 und n_2 die Brechungsexponenten der Bestandtheile und N der Brechungsexponent des Gemisches sind.

E. B.

---

89. ***B. Hasselberg.*** *Ueber eine Methode, die Brennweite eines Linsensystems für verschiedene Strahlen mit grosser Genauigkeit zu bestimmen* (Bull. de l'Ac. des Sc. de St.-Péterb. **32**, p. 412—433. 1888).

Die Methode beruht darauf, dass das zu untersuchende Objectiv auf eine Basis von etwas mehr als der vierfachen Focallänge gestellt wird und von einem geeigneten, an dem einen Endpunkt der Basis aufgestellten Gegenstand am anderen Ende in zwei verschiedenen Stellungen deutliche Bilder entwirft. Ist E die Länge der Basis, e der Unterschied der beiden Standorte des Objectivs, so ist bekanntlich $4f = E - e^2/E$

wobei die Dicke des Objectivs vernachlässigt ist. Wurden als Gegenstände die reellen Bilder von Spectrallinien in der Brennebene des Beobachtungsfernrohrs eines Spectralapparates benutzt und am anderen Ende ein positives Ocular aufgestellt, so konnte auf diese Weise die Focallänge eines Objectivs für die verschiedenen Farben mit grosser Genauigkeit bestimmt werden.

Der verwendete Spectralapparat besass zwei Rutherford'sche Prismen, von denen das erste fest, das zweite beweglich war. Sie wurden in zwei Etagen benutzt, indem die aus dem zweiten austretenden Strahlen in gewöhnlicher Weise durch zweimalige totale Reflexion durch die Prismen zurückgeschickt wurden. Wesentlich bei dieser Anordnung war, dass sowohl Collimator- wie Beobachtungsfernrohr fest blieben.

Der wahrscheinliche Fehler der Brennweitenbestimmung wird auf einige Hundertel Millimeter geschätzt. Ein Objectiv aus Jenenser Glas zeigt einen wesentlich anderen Charakter der Achromatisirung als die aus den bisher angewandten Silicatgläsern geschliffenen Objective. Eb.

---

90. *S. Czapski. Das Gesichtsfeld des Galilei'schen Fernrohrs* (Ztschr. f. Instrumentenk. 7, p. 409—411. 1887).
91. — *Nachtrag hierzu* (ibid. 8, p. 102—103. 1888).

Der Verf. geht bei der Berechnung des Gesichtsfeldes des Galilei'schen Fernrohrs von der „Austrittspupille", d. h. dem den austretenden, bildformirenden Strahlen gemeinsamen Querschnitte aus, welcher im vorliegenden Falle mit der Oeffnung der Augenpupille gleich zu setzen ist. Die „Eintrittspupille", d. i. der gemeinsame Querschnitt der einfallenden, im Bilde wirklich zur Geltung kommenden Strahlenbüschel, der also gleich ist dem vom ganzen System entworfenen (virtuellen) Bilde der Augen-, d. i. der Austrittspupille, wenn man sich die Strahlen im umgekehrten Sinne laufend denkt, liegt stets hinter dem Auge in ziemlicher Entfernung von demselben. Das angulare Gesichtsfeld im Objectraum wird gemessen durch den Quotienten der Objectivöffnung, dividirt durch die Entfernung der Eintrittspupille von dem Objectiv; es ist demnach gleich dem Sehwinkel, unter wel-

chem die Objectivöffnung von der Eintrittspupille aus erscheint. Dies gilt, so lange der Durchmesser des Objectivs den der Augenpupille um mehr als die Vergrösserungsziffer übertrifft. Sonst gelten die in den Lehrbüchern fälschlich auch für das Perspectiv gegebenen Ableitungen.

In dem Nachtrag wird ein Hinweis auf ältere Arbeiten, welche denselben Gegenstand behandeln, gegeben. Eb.

---

92. ***M. Wolf.*** *Trennung der Objectivlinsen für photographische Zwecke* (Astronom. Nachr. 2843, p. 161—162. 1888).

Der Verf. hat die Brennweite eines Winnecke'schen Objectivs von 162 mm Oeffnung und 262 cm mittleren Brennweite durch Vorsetzen eines geradsichtigen Prismensatzes vor das Ocular in der von Vogel angegebenen Weise für verschiedene Farben untersucht, wenn durch Zwischenlegung von kleinen Stanniolblättchen zwischen die beiden Linsen dieselben um 1,5, resp. 2,50 mm getrennt wurden. Es zeigte sich, dass das Objectiv durch die weitere Trennung für photographische Zwecke immer brauchbarer wurde, indem nicht nur die gesammte Farbenabweichung geringer wurde, sondern sich auch besonders die brechbareren Strahlen immer näher in einer Ebene vereinigten. Eb.

---

93. ***W. Grosse.*** *Ueber eine neue Form von Photometern* (Ztschr. f. Instrumentenk. 8, p. 95—102 u. 129—135. 1888).

Das Photometer enthält eine Prismencombination von Kalkspath, bestehend aus einem Glan'schen und einem etwas modificirten Dove'schen Prisma. Durch dieselben werden zwei gleichlaufende Lichtbündel, von denen das eine zwei Totalreflexionen erleidet, nebeneinander gelegt, bezw. miteinander gemischt, nachdem ihre Schwingungen auf zwei zu einander senkrechten Ebenen gebracht sind. Die beiden Bündel werden entweder von zwei totalreflectirenden Prismen von den zu vergleichenden Lichtquellen her auf die Prismencombination geworfen, oder man stellt die zu messende Lichtquelle in die Axe des Apparates selbst und wirft nur das Licht der Vergleichslichtquelle von der Seite her in den

Apparat. Das die beiden Kalkspathprismen verlassende Licht kann mit oder ohne eigentlichen Analysator zur Vergleichung der Lichtquellen benutzt oder auch durch Einschaltung eines Polariskops nach der Wild'schen Methode geprüft werden.

Auf die eingehendere theoretische Discussion des neuen Photometers, welche der Verf. gibt, können wir hier nur hinweisen. Eb.

---

94. ***J. Joly.*** *Ueber ein Diffusionsphotometer* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 26—28. 1888).

Das Photometer ist auf die Erscheinung begründet, dass ein Riss in einer durchscheinenden Substanz, z. B. Paraffin, sofort sichtbar wird, wenn die Quantitäten von diffusem Lichte im Innern der Substanz zu beiden Seiten desselben nicht genau gleich sind. Der Verf. setzt zwei Glasparallelepipede von 20 × 50 × 11 mm mit ihren grössten Flächen aneinander; die beiden äussersten Flächen sind glatt geschliffen, aber nicht polirt; die Vorderfläche wird nach Zusammenkitten der beiden Epipede mit Canadabalsam (wobei eine dünne Silberfolie zwischen beide gelegt wird) geschliffen und polirt. Nachdem das Ganze zum Schutze vor Nebenlicht bis auf die drei benutzten Flächen umkleidet ist, kann der Beobachter event. unter Zuhülfenahme einer Lupe genau die Stelle zwischen zwei gegebenen Lichtquellen ermitteln, wo die trennende Fuge eben unsichtbar ist; die Quadratzahlen der Abstände geben dann unmittelbar das Verhältniss der ausgesandten Lichtmengen. Eb.

---

95. ***Leonh. Weber.*** *Zur Frage der Lichteinheiten* (Schilling's J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 1888. Nr. 19. p. 597—604).

Der Verf. spricht sich sehr entschieden für die Einführung der Amylacetatkerze an Stelle der Wallrat- und Paraffinkerze als Lichteinheit aus, selbst für den Fall eines späteren Zurückgreifens auf die Platineinheit, und entwickelt den Zusammenhang, in welchem die vier photometrischen Grössenarten, Lichtmenge, Intensität punktförmiger Lichtquellen, Flächenhelligkeit und indicirte Helligkeit zu einander stehen.

Der thatsächlichen Praxis entspricht es am natürlichsten zunächst die Einheit der Intensität festzusetzen, die Einheiten der übrigen Grössen leiten sich aus dieser einfach ab. Dabei wird es sich, mit Rücksicht auf die den einzelnen Fällen entsprechende Ordnung der zu messenden Grössen, empfehlen, die etwaige autoritative Festsetzung der Lichtintensitätseinheit gleich unter Berücksichtigung der damit verbundenen Maasseinheit für Flächenhelligkeit vorzunehmen und für die letztere zweckmässige Bezeichnungen festzusetzen. Der Verfasser erläutert durch Zahlenangaben das Verhältniss der Amylacetateinheit zur Spermacetikerze und zur Platineinheit, sowie einer abgeleiteten Einheit für die Flächenhelligkeit, und gibt die Werthe für eine Reihe von typischen Helligkeiten, wie sie sich bei Zugrundelegung der einzelnen Einheiten ergeben. Eb.

---

96. ***H. W. Vogel.*** *Spectroskopische Notizen* (Ber. d. deutsch. chem. Ges. **21**, p. 2029—32. 1888).

1) *Der Leuchtgasverflüchtiger.* Um die Dämpfe von Schwermetallchloriden der Leuchtgasflamme beizumengen, leitet der Verf. das Leuchtgas in ein aus schwer schmelzbarem Glase gefertigtes Reagensglas; in demselben werden die Chloride durch Erhitzen verflüchtigt; das mit den Dämpfen beladene Leuchtgas entweicht durch eine Röhre, welche in eine Spitze ausgezogen ist. Um die Flamme zu entleuchten, wird über die Spitze ein weiteres Rohrstück befestigt und das Gas erst am oberen Rande desselben zum Verbrennen gebracht.

2) *Nachweis von Chromaten.* Wenn in einer Lösung von Chromaten andere färbende Stoffe gegenwärtig sind, so lässt das charakteristische Kennzeichen, die gelbe Farbe, im Stich. In solchem Falle gewährt die Ueberführung in Chromoxychlorid ein vortreffliches Kennzeichen. Dasselbe gibt einen braunen Dampf, sehr ähnlich der Untersalpetersäure, jedoch ohne Absorptionslinien. Im Leuchtgasverflüchtiger bringt es eine violette Färbung hervor und zeigt zahlreiche leuchtende Bänder, deren hellste Seite nach dem Blau hin liegt. Dieselben können zur Erkennung von Chromsäure verwendet werden. Man frittet die zu untersuchende Probe in dem

Reagirglas des „Verflüchtigers“ (s. o.) zunächst mit etwas Kochsalz zusammen, verjagt die im oberen Theile des Rohrs sich condensirende Feuchtigkeit durch Erhitzen und Einblasen von Luft, giesst dann $^1/_2$ ccm Schwefelsäure auf und lässt das Leuchtgas darüber hinstreichen; bei leichtem Erwärmen steigen die braunen Dämpfe auf; die Flamme färbt sich violett und lässt die oben bezeichneten Linien erkennen.

3) *Beobachtung langer Flüssigkeitsschichten in Reagensröhren.* Um den störenden Einfluss der Linsenwirkung des gewölbten Bodens eines mit einer Flüssigkeit gefüllten Reagirglases, die man durch Längsdurchsicht in verticaler Richtung auf ihre Absorptionsfähigkeit untersuchen will, zu umgehen, senkt man zweckmässig das Reagirglas in ein nur wenig weiteres ein, in welches ein wenig von dem Lösungsmittel gegossen wird, sodass es an dem Boden desselben eine Linse bildet. Das durch den planconvexen Flüssigkeitskörper in einem Punkte vereinigte Lichtbündel wird durch die zweite convexe Flüssigkeitsfläche wieder parallel gemacht. Eb.

---

97. ***H. W. Vogel.*** ***Ueber das Spectrum des Cyans und des Kohlenstoffs*** (Sitzungsber. d. Berliner Ak. **21.** 1888. Verhandl. d. physikal. Ges. zu Berlin **15.** Nr. 2. p. 523—528).

Zur Entscheidung der vielbehandelten Frage, ob das Cyanspectrum dem reinen Kohlenstoff oder der Verbindung CN als solcher angehört, hat der Verf. die Spectra der Bunsenflamme, der Cyanflamme, des elestrischen Bogenlichts und des Kohlenoxyds bei starken Entladungen auf Azalinplatten aufgenommen, welche Spectra liefern, die vom Orange bis ins Ultraviolett reichen. Die Spectra wurden nebeneinander photographirt, sodass Coincidenzen direct abgelesen werden konnten; eine Mittheilung der den einzelnen Linien und Banden zukommenden Wellenlängen behält sich der Verf. vor.

1) Die Coincidenz von fünf sich vom Roth bis ins Indigo erstreckenden Liniengruppen zwischen dem Spectrum der Bunsenflamme und dem Cyanspectrum wird aufs neue constatirt, dagegen im Spectrum der ersteren mehrere seither nicht bekannte Gruppen im Violett und Ultraviolett entdeckt,

welche aus einer grösseren Reihe von scheinbar äquidistanten Linienpaaren besteht, und die sich im Cyanspectrum nicht finden.

2) Das Spectrum des Cyans und des Kohlenbogens haben ausser den minder brechbaren Banden der Bunsenflamme zwei brechbarere, nach dem Roth hin scharf abfallende Banden gemeinsam. Die Bildung von Cyan im Kohlenbogen ist der hohen Temperatur wegen unwahrscheinlich.

3) Starke Flaschenfunken durch Kohlenoxyd geschickt, liefern ein Spectrum, in welchem neben den Sauerstofflinien eine sehr brechbare Liniengruppe erscheint, deren einzelne Elemente genauestens mit denen der brechbarsten Cyan- und Bogenlichtgruppe coincidiren. Ausserdem ist aber die Coincidenz einiger Gruppen im Blau und Violett, sowie das Vorhandensein der ersten Gruppen des Kohlenwasserstoffflammenspectrums gesichert. Daraus geht zunächst hervor, dass die ersterwähnte ultraviolette Gruppe wohl nicht dem Stickstoff zuzuschreiben ist; da ferner bei der Stärke der angewandten Funken ein Bestehen, geschweige denn eine Bildung von Cyan in dem Kohlenoxyd, selbst für den Fall, dass dieses nicht ganz rein gewesen wäre, ausgeschlossen ist, so folgt, dass die den Kohlenwasserstoffen der Bunsenflamme, dem Cyan und dem Kohlenoxyd gemeinsamen Liniengruppen dem Kohlenstoff selbst zukommen, und dass demnach das Cyanspectrum nichts anderes ist, als ein *vollständiges Kohlenstoffspectrum.*

4) Hierbei hat es aber den Anschein, als ob der Kohlenstoff in zwei Modificationen emittirend aufträte; der einen Modification sind die der Bunsenflamme angehörigen Banden zuzuschreiben, der anderen die brechbareren Liniengruppen, welche namentlich im Cyanspectrum deutlich hervortreten. Im electrischen Bogenlicht, sowohl wie im Kohlenoxydspectrum herrschen die Linien der zweiten Gruppe vor. Daneben zeigt das Cyan noch besondere cannellirte Banden im Roth und Gelb, welche dem Cyan als *Verbindung* zukommen mögen.

5) Auffallend ist die völlige Coincidenz einer besonders hellen indigofarbenen Bande, deren Grenzen absolut genau mit den Grenzen des dunklen Hintergrundes der *G*-Bande im Sonnenspectrum zusammenfallen; dieselbe ist allen den untersuchten Spectren gemeinsam. Verf. rechnet daher den dunkeln Hindergrund der *G*-Linie dem Kohlenstoff zu. Eb.

---

98. *G. Krüss. Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Absorptionsspectrum organischer Verbindungen* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 312—337. 1888).

Der Verf. hat für eine grosse Anzahl von Verbindungen die Absorptionsspectra ermittelt; es sind Indigoderivate, Derivate der Rosolsäure, des Fluoresceïns, des Oxyanthrachinons und des Anthracens.

Die einzelnen Spectra können nicht aufgeführt werden. Wir bemerken nur, dass die Salze des Eosins in zwei Classen zerfallen. Sie zeigen in wässeriger Lösung einen Streifen, und zwar liegt er für das Kalium-, Natrium-, Ammonium-, Calcium- und Bariumsalz fast an derselben Stelle zwischen:

$$\lambda = 516{,}7 \text{ und } \lambda = 515{,}9.$$

Bei den Salzen der schweren Metalle liegen die Streifen zwischen $\lambda = 511{,}3$ und $\lambda_1 = 506{,}8$.

In alkoholischen Lösungen treten zwei Streifen auf, deren Lagen in den beiden Gruppen von Salzen liegen bei $\lambda = 525{,}1$ und $\lambda_1 = 491{,}5$, resp. bei $\lambda = 521{,}5$ und $\lambda_1 = 489{,}0$.

Aus den vorliegenden Beobachtungen des Verf. und der anderer Forscher ergeben sich folgende allgemeine Resultate, die mit früher erhaltenen übereinstimmen:

Einführung von CH_3. Ersetzt man ein Atom Wasserstoff durch Methyl, so werden die Absorptionsstreifen einer Verbindung im Spectrum gegen Roth hin verschoben. Eine derartige Verschiebung der Absorption gegen Roth bei Einführung der Methylgruppe ist eine allgemeine und zeigt sich nicht nur an isolirten Streifen, sondern auch an einseitigen Absorptionen des violetten oder rothen Ende des Spectrums.

Die Grösse der Verschiebung der Streifen gegen Roth hin ist ganz unabhängig von der Constitution der Verbindungen, in denen Methyl substituirt wird.

In den Spectren derjenigen Verbindungen, welche zwei Absorptionsstreifen besitzen, erleidet das gegen Violett hin liegende Absorptionsband durch Einführung einer Methylgruppe stets eine geringere Verschiebung nach Roth.

Einführung von $O—CH_3$ und von $COOH$ ruft eine Verschiebung der Absorption nach dem Roth zu hervor.

Einführung von NO_2. Im allgemeinen sind die Absorp-

tionsstreifen gegen das Blau hin verschoben, jedoch ist der Grad der Verschiebung bei Körpern verschiedener Constitution ein verschiedener. Die Spectren aller untersuchten Nitroverbindungen weisen die Absorptionsstreifen viel undeutlicher und schlechter begrenzt auf, als jene der einfachen Substanzen. Es ist ferner auch hier zu bemerken, dass in zweistreifigen Spectren der dem Blau benachbartere Streif um weniger Wellenlängen, als der dem rothen Ende des Spectrums näher liegende Streifen verschoben wird.

Verschiebung der Absorption gegen das Roth bedingt die Einführung der Nitrogruppe, das Tetranitrofluoresceïn und Dibromdinitrofluoresceïn in alkoholischer Lösung, während diese Körper in wässerigen Lösungen dem oben aufgestellten Satze folgen.

Einführung von NH_2 ruft eine Verschiebung der Absorptionsstreifen nach dem Blau hin hervor.

Einführung von Brom ruft im allgemeinen eine Verschiebung nach dem Roth hervor; Ausnahmen sind Amidoindigo $\lambda = 588{,}9$; Dibromamidoindigo $\lambda = 585{,}1$; Alizarin $\lambda = 609{,}5$, $\lambda_1 = 499{,}5$; Bromalizarin $\lambda = 515{,}0$, $\lambda_1 = 481{,}8$.

Im allgemeinen bewirkt die Einführung von Methyl, Aethyl, Oxymethyl, d. h. derjenigen Gruppen, welche den Kohlenstoffgehalt der Verbindung erhöhen, wie auch durch die Carboxylgruppe eine Verschiebung der Absorptionen im Spectrum einer Verbindung nach Roth, d. h. eine Abnahme der Schwingungszahl der Mitschwingung, eine Verschiebung der Absorptionsstreifen gegen das blaue Ende des Spectrums tritt ein, sowie in einer organischen Verbindung ein Atom Wasserstoff durch die Nitro- oder Amidogruppe ersetzt wird, also eine Zunahme der Schwingungszahl der Hauptschwingung, wenn man annimmt, dass die Dunkelheitsmaxima der Absorptionsstreifen an den Stellen des Spectrums liegen, welche den Hauptschwingungen der Molecüle entsprechen. E. W.

---

99. ***H. E. Armstrong.*** *Der Ursprung der Farbe und die Constitution der färbenden Stoffe* (Chem. News **57**, p. 106—108. 1888).

Der Verf. meint, ohne auf die Absorptionsspectra einzugehen, dass die stark gefärbten Substanzen solche sind,

in denen schwache Bindungen vorhanden sind; ferner sind Kohlenwasserstoffe ungefärbt und meist deren Derivate, wo nur 1 Atom Wasserstoff substituirt ist, mit Ausnahme der Nitroverbindungen.

Dabei hebt die sich anschliessende Polemik den grossen Einfluss der Temperatur ganz unabhängig von der Constitution hervor; so ist Schwefel bei -50^0 weiss, bei $+50^0$ schön gelb.

E. W.

100. ***W. N. Hartley.*** *Untersuchungen über die Beziehung zwischen der molecularen Structur der Kohlenstoffverbindungen und ihrer Absorptionsspectra. Part IX. Ueber isomere Kresole, Dihydrooxybenzole und Hydrooxybenzoësäure* (J. Chem. Soc. **53**, p. 641—663. 1888).

In der früher beschriebenen Weise hat der Verfasser die Spectra der obigen Körper photographirt. Das Para- und Orthokresol erschien im Moment der Condensation, also bei höherer Temperatur, farblos, bei niedriger dagegen gefärbt. Man hat folgende Reihenfolge: Metakresol (farblos), Parakresol (gelb), Orthokresol (dunkler gelb).

Die folgende Tabelle enthält die Schwingungszahlen der brechbarsten Strahlen, die noch von äquivalenten Lösungen durchgelassen werden.

Xylol		Kresol		Dihydrooxybenzol		Hydrooxybenzoës.	
Ortho	3611	Meta	3433	Meta	3466	Para	3359
Meta	3580	Ortho	3413	Ortho	3399	Meta	3080
Para	3537	Para	3359	Para	3151	Ortho	3986

Die Reihenfolge ist in den ersten drei Gruppen in soweit gleich, als die Paraverbindungen am stärksten absorbiren; bei der letzten ist sie gerade umgekehrt.

Die verschieden starke Absorption bringt der Verf. noch zusammen mit den Verbrennungswärmen, die in der That bei den Hydrooxybenzoësäuren die gleiche Reihenfolge zeigen.

E. W.

101. ***Th. Carnelley und J. Alexander.*** *Die Farbe einiger Kohlenstoffverbindungen* (Chem. News 57, p. 217—218. 1888).

Untersuchungen der Ortho- und Paranitrophenolmetallsalze haben folgende Resultate ergeben:

1) Mit steigender Temperatur rückt stets die Farbe nach

dem Roth, wie bei anorganischen Substanzen. 2) Die Farbe der Orthoderivate liegt mehr nach dem Roth zu, als die der Paraderivate; letztere schmelzen meist höher als erstere; bei gleicher Temperatur haben also erstere eine lebhaftere Bewegung als letztere. 3) Bei den Nitrophenaten derselben Untergruppe rückt mit wachsendem Atomgewicht die Farbe nach dem Roth. 4) Kommt dasselbe Salz im wasserfreien und wasserhaltigen Zustand vor, so rückt mit abnehmendem Wassergehalt die Farbe nach dem Roth. Das abweichende Verhalten anorganischer Salze bei der Deshydratation durch Erhitzen beruht auf dem Zerfall der Krystalle in ein Pulver.

Gegen den letzten Satz macht Armstrong geltend, dass Calciumparachlordiorthonitrophenat in gelben, wasserfreien und tieforangefarbenen wasserhaltigen Krystallen auftritt.

E. W.

---

102. ***H. Fol und E. Sarasin.*** *Eindringen des Tageslichts in das Wasser des Genfer Sees und des Mittelmeeres* (Mém. Soc. de Phys. et d'Hist. Nat. de Gen. **29**. Nr. 13. 1887. 18 pp.).

Die äusserste Tiefe, bis zu der das Tageslicht in das Wasser eindringt, wurde in der Weise bestimmt, dass Bromsilbergelatineplatten in verschiedenen Tiefen exponirt wurden. Die hochempfindlichen Platten waren dabei unter zwei Schiebern verborgen, welche an den Schenkeln einer scheerenartigen Vorrichtung befestigt waren, welche durch ein an einer Kette hängendes Gewicht gestreckt werden konnten, wodurch die beiden Schieber übereinander gehalten wurden. In dem Momente, wo das schliessende Gewicht auf den Grund auftrifft und dadurch seine Wirkung aufgehoben wird, öffnet eine Feder die beiden Schieber und die Exposition erfolgt; beim Heben des Apparates schliesst sich derselbe wieder automatisch durch die wieder eintretende Wirkung des Gewichts. Zur Controle wurde ein schwebender Apparat benutzt, bei welchem das Oeffnen und Schliessen durch ein Uhrwerk bewirkt war.

Die Resultate sind kurz folgende:

1) Im Genfer See ist im September in einer Tiefe von 170 m die Helligkeit des vollen Tageslichtes etwa bis auf die einer klaren Nacht ohne Mondschein vermindert.

2) Im September dringt bei bedecktem Himmel das Licht in grössere Tiefen als im August, selbst wenn in diesem Monat das Wetter absolut schön ist.

3) Im Winter ist beim Genfer See die Durchsichtigkeit des Wassers grösser, als im Sommer (Grenze nahe bei 250 m), was auf die Zahl von suspendirten Theilchen, namentlich in den oberen Schichten zurückzuführen ist.

4) Im Mittelmeer dringen die letzten Schimmer von Tageslicht im März bei vollständig klarem Wetter bis zu Tiefen von 400 m.

5) Um 8 Uhr morgens dringen dieselben schon bis zu 350 m und gleich nach Sonnenuntergang war in 290 m Tiefe eine Spur Lichts zu constatiren. Eb.

---

103. ***A. Crova.*** *Ueber die Registrirung der Wärmestrahlung der Sonne* (Ann. Chim. Phys. (6) **14**, p. 121—144 u. 541—574. 1888).

Da sich ergeben hatte, dass die Werthe für die Sonnenstrahlung sehr schnellen Wechseln unterworfen sind, selbst zu Zeiten, wo sich in den meteorologischen Verhältnissen scheinbar durchaus keine Veränderungen zeigen, so war es nothwendig, ein Instrument zu construiren, welches bei schnellen Folgen der Variation der zu messenden Grösse, also bei geringem Wasserwerthe, die Sonnenstrahlung continuirlich aufzeichnete. Das Instrument des Verf. besteht im wesentlichen aus zwei Eisen-Neusilber-Thermoelementen, von denen das eine, vorn geschwärzte, den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird, das zweite, gleichfalls in den Stromkreis eingeschaltete, vor Wärmestrahlung aber durch doppelte Aluminiumwände u. s. w. nach Möglichkeit geschützt ist. Beide Elemente bilden kreisförmige Scheibchen von 10 mm Durchmesser und $^1/_{10}$ mm Dicke; die Metalle sind mit Zinn zusammengelöthet, welches durch starkes Pressen, noch ehe es erkaltete, zum grössten Theile wieder herausgequetscht worden ist. Die Löthstellen sind in einem gut schliessenden Hartgummicylinder befestigt, auf den vorn eine längere Röhre mit einer Reihe aus Aluminiumblech geschnittener Diaphragmen gesteckt wird; dieselben sind nach vorn zu glänzend gemacht, auf der Hinterfläche geschwärzt.

Die Röhre ist in einem um die Weltaxe drehbaren Lager befestigt, in dem sie noch eine Bewegung in Declination ausführen kann.

Das Galvanometer, welches in den Kreis der beiden Thermoelemente eingeschaltet und in einem dunklen Zimmer aufgestellt ist, trägt einen Spiegel, auf den eine Linse das durch eine verticale Spalte dringende parallel gemachte Licht einer Gaslampe so vereinigt, dass nach der Reflexion auf einem horizontalen Spalte in dem Kasten der Uhr ein gleich grosses Bild des verticalen Spaltes entsteht. Hinter diesem horizontalen Spalt zieht die Uhr, welche gleichzeitig das Actinometer dem Gang der Sonne nachrückt, einen breiten Streifen von empfindlichem Papier vorüber, mit einer Geschwindigkeit von 1 cm in der Secunde. Auf demselben entsteht das latente Bild der täglichen Strahlungscurve, welches in der gewöhnlichen Weise entwickelt und fixirt wird. Gegen die Aenderungen des Erdmagnetismus ist das Galvanometer durch eine doppelte Hülle von weichem Eisen geschützt.

Der zweite Theil der Arbeit gibt eine genauere Discussion des bis jetzt erhaltenen Materials, welches besonders zur Ableitung der Transparenzcoëfficienten der bei den bei verschiedenen Sonnenhöhen verschieden dicken Luftschichten verwendet wird, worauf wir hier nur hinweisen können. Eb.

---

104. *L. Struve. Bestimmung der Constante der Präcession und der eigenen Bewegung des Sonnensystems* (Mem. de l'Ac. de St.-Pétersbourg (7) 35, p. 110—115. 1887).

Die eben vollendete neue Reduction der Sternpositionen von Bradley (1755) wurde mit den neueren Catalogen der Pulkowaer Sternwarte (1855) verglichen und aus den Positionen von 2500 Sternen die genannten Grössen abgeleitet. Für die Eigenbewegung des Sonnensystems ergab sich eine Geschwindigkeit, welche dieses um ca. 5 Bogensecunden von einem Sterne sechster Grösse aus gesehen in einem Jahrhundert weiter führt, und zwar gegen einen Punkt des Himmels mit den Coordinaten *A. R.* 266,7°, $D = + 31{,}0$ (Mittel aus allen bisherigen Bestimmungen). Unter Annahme einer

Parallaxe von 0,011″ für die Sterne sechster Grösse ergibt sich hieraus eine jährliche relative Sonnentranslation von etwa fünf Erdbahnhalbmessern oder 25 km in der Secunde.

Die spectroskopischen Untersuchungen haben auf eine Geschwindigkeit zwischen 24 und 65 km geführt. Eb.

---

105. ***E. C. Pickering.*** *Henry Draper-Stiftung. Zweiter Jahresbericht der photographischen Studien von Sternspectren, ausgeführt am Harvard College Observatory* (8 pp. Cambridge, Mass. 1888).

Dank der fortgesetzten wirksamen Unterstützung seitens der Frau verw. Draper nimmt das Unternehmen einer allgemeinen spectrographischen Aufnahme des Himmels (vgl. die früheren Berichte Beibl. **11**, p. 115. 252 u. 637) immer weitere Dimensionen an; der Instrumentenpark erfuhr erhebliche Erweiterungen, ein 28-zölliger und ein 15-zölliger Reflector werden in kurzem zu den regelmässigen Arbeiten weiter mit herangezogen werden. Im Herbst 1889 gedenkt man, eine Expedition nach der Südhemisphäre, wahrscheinlich nach Peru zu entsenden, um die Kartirung nach demselben Plan zu completiren. Nicht unwesentlich wurde das Unternehmen gefördert durch eine Steigerung der Empfindlichkeit, welche man den Platten geben kann; die Zahl der aufzunehmenden Objecte ist dadurch auf das Doppelte gesteigert worden. Die Empfindlichkeit der Platten wird am Harvard Observatory nach einheitlichen Maassnahmen geprüpft, und der Director richtet an alle Fabrikanten hochempfindlicher Platten die Bitte, Proben nach Cambridge zu senden.

Von den helleren Sternen sind bis jetzt im ganzen die Spectra von 27953 Individuen aufgenommen; die Hauptarbeit der angestellten Rechner bestand theils in der Identificirung der zur Darstellung gelangten Objecte durch Reduction der Oerter (auf die Epoche 1900), theils in der Registrirung der speciellen Eigenschaften der einzelnen Spectren (Zuordnung zu den Typen, Auswerthung aller besonderen Linien nach Intensität und Lage, Grösse und Lage des Intensitätsmaximums, Reduction der Helligkeit auf die Normalscala, Vergleich mit der sichtbaren Helligkeit u. s. w.). Dieser Theil der Arbeit

ist beendet für 12574 Spectra. Ein grosses Arbeitsfeld bleibt noch übrig in der Aufnahme und Reduction der Spectra der schwächeren Sterne. 105 Platten mit 6931 Spectren sind hier bisher durchgemessen worden. Wie früher wird den ersten Sternklassen, sowie allen Sternen mit besonderen Eigenthümlichkeiten eine detaillirte Aufmerksamkeit geschenkt. Als Beispiel wird u. a. auf einer der beigegebenen Tafeln das Spectrum des Algol während eines Lichtmaximums und im Momente seines Minimums reproducirt. Die völlige Identität beider Spectra mit ihren 20 erkennbaren Linien macht die Annahme immer wahrscheinlicher, dass bei diesem Sterne und damit bei der ganzen Classe von Sternen mit analogem Helligkeitsverlauf ein vor den Hauptstern tretender dunkler Begleiter den Lichtwechsel bedingt.

Eb.

---

106. *G. Marktanner-Turneretschern.* (Wien. Sitzber. 95 II. Abth. 1887. p. 579—594. Sep.).

Die Silbersalze der Fettsäurereihe, der wichtigeren Glieder der Oxalsäure- und der Milchsäurereihe, endlich einiger anderer lichtempfindlicher Substanzen wurden in der Weise auf ihre Lichtempfindlichkeit quantitativ untersucht, dass Papierstreifen durch Baden in molecularen Lösungen derselben mit ihnen vollständig durchtränkt und nach dem Trocknen durch Schwimmen auf einer Normalsilberlösung (17 g salpetersaures Silber auf 100 ccm Wasser) sensibilisirt wurden. Die so erhaltenen Streifen wurden zugleich mit Streifen von Chlorsilbernormalpapier (welches nach dem Bunsen'schen Verfahren erhalten wurde), dessen Lichtempfindlichkeit durchweg als Einheit diente, unter der Papierscala eines Vogel'schen Scalenphotometers exponirt und die relative Empfindlichkeit aus den Nummern der eben zur Wirkung gekommenen Photometergrade in der gewöhnlichen Weise (vgl. H. W. Vogel, Handb. der Photographie 1878, p. 178) berechnet. Auf einzelne praktische Winke bei der Präparation der Papiere, welche der Verf. gibt, können wir hier nur hinweisen.

Es ergab sich unter anderem:

1) Chlorsilber auf Papier färbt sich wesentlich weniger

rasch als Brom- und Jodsilber, dieselben zeigen aber keine Intensität der Färbung, eignen sich daher trotz ihrer grösseren Empfindlichkeit weniger gut zum Copiren; Silberalbuminat in Verbindung mit Chlorsilber eignet sich hierzu in jeder Hinsicht besser. Bei demselben ruft ein Silbernitratüberschuss eine in der Praxis nicht unwichtige intensivere Färbung hervor; in gleicher Weise wirkt ein kurzes Verweilen der sensibilisirten Papiere unmittelbar vor der Exposition in einem mit Ammoniakdämpfen geschwängerten Raume, die „Ammoniakräucherung".

2) Bei den ersten Gliedern der Fettsäurereihe (bis zur Carpinsäure) wächst die Lichtempfindlichkeit gleichmässig mit der Zunahme des Kohlenstoffgehaltes, sowohl bei einem Ueberschuss von Silbernitrat, als auch bei einem Ueberschusse des betreffenden zur Präparation verwendeten Salzes. Bei den höheren Gliedern dieser Reihe zeigen sich Unregelmässigkeiten, die in der Schwierigkeit einer gleichmässigen Präparation ihren Grund haben dürften.

3) Das isobuttersaure Silber steht constant hinter dem normalen Salze in der Lichtempfindlichkeit zurück, sodass offenbar die Isomerie einen Einfluss auf die durch das Licht bewirkten chemischen Vorgänge hat.

4) Als empfindlichstes der untersuchten organischen Silbersalze erwies sich das oxalsaure Silber mit Ammoniakräucherung. Eb.

---

107. ***J. Schramm.*** *Ueber den Einfluss des Lichts auf den Verlauf chemischer Reactionen bei der Einwirkung der Halogene auf aromatische Verbindungen* (Monatshefte d. Chem. 9, p. 842—854. 1888).

Mesitylen liefert in der Dunkelheit mit 1 Mol. Brom Monobrommesitylen, in der Sonne erst Monobrommesitylen und aus diesem Parabrommesitylbromid. Monobrommesitylen liefert Parabrommesitylbromid. Der Unterschied im Verhalten des Mesitylens vom Benzol rührt wohl von der Metastellung der drei Seitenketten her. Es wirkt ja auch Brom auf Metaxylol leichter ein, als auf Ortho- und Paraxylol.

Pseudocumol liefert mit 1 Mol. Brom in der Dunkelheit

Monobrompseudocumol; in der Sonne findet die Substitution in den Seitenketten statt.

Bei der Behandlung von Pseudocumol mit mehreren Molecülen Brom im Dunkeln findet leicht Einwirkung statt, ebenso auch in der Sonne. E. W.

---

108. ***Th. Liebisch.*** *Ueber eine Vorrichtung zur Beobachtung der äusseren konischen Refraction unter dem Mikroskop* (Gött. Nachr. 1888. Nr. 5, p. 124—127).

Der Apparat beruht auf dem bekannten Lloyd'schen Verfahren zur Sichtbarmachung der äusseren konischen Refraction. Auf dem Objecttisch des Mikroskops ruht mit Stellschrauben eine ringförmige Metallplatte, auf welcher sich ein Lager für eine zur Mikroskopaxe senkrechte Drehungsaxe d erhebt. Diese Axe trägt eine Hülse zur Aufnahme des Krystalls und darüber, an der dem Objectiv zugewandten Seite, eine Metallscheibe mit centraler Durchbohrung e von 0,07 mm Durchmesser. Unter dem Objecttisch befindet sich ein Beleuchtungs-Linsensystem mit Diaphragmenscheibe. Nach Einstellung des Mikroskops auf die Oeffnung e kann man durch Drehen der Axe d der Krystallplatte, deren Axenebene zu d senkrecht orientirt sein muss, eine solche Neigung gegen die Mikroskopaxe geben, dass beim Heben des Tubus neben der Oeffnung e ein sich stetig vergrössernder heller Kreis sichtbar wird. W. K.

---

109. ***R. Pribram.*** *Ueber den Einfluss der Gegenwart inactiver Substanzen auf die polaristrobometrische Bestimmung des Traubenzuckers* (Monatshefte d. Chem. 9, p. 395—405. 1888).

Der Verf. untersucht die Aenderung der Drehung von Traubenzuckerlösungen bei Zusatz von Aceton und Wasser.

20 ccm³ Zuckerlösung (100 ccm³ enthalten 15,68 g wasserfreie Glycose) wurden mit wechselnden Mengen Wasser und Aceton versetzt, sodass das Gesammtvolumen stets 40 ccm betrug; es zeigte sich eine Verringerung der Drehung. Es wurden bis zu 20 ccm³ Aceton angewandt. Ist dann x der Volumenprocentgehalt der Lösung an Aceton, so gilt sehr nahe die Gleichung:

$$\alpha_D = 16,587 + 0,026\,x.$$

Die Drehung nimmt also hier bei Acetonzusatz zu. Die Zunahme der Drehung wässeriger Lösungen mit der Zeit erklärt der Verf. in folgender Weise: Der Traubenzucker kommt in zwei Formen vor, einer krystallinischen und einer amorphen. Lösungen der ersten zeigen eine mit der Zeit abnehmende Drehung, solche der letzteren gleich die kleinere. Man führt dies darauf zurück, dass in der Lösung die krystallinischen Molecüle allmählich in amorphe übergehen. Die Wirkung des Acetons könnte nun darin bestehen, dass wiederum amorphe Einzelmolecüle zu krystallinischen zusammentreten. In der That steigt auch die Drehung (α_D^{20}) mit der Zeit bei Zusatz von Aceton.

	Anfangs	nach 24 St.	nach 28 St.
Zuckerlösung +50 % Aceton	16,587	17,245	17,884
„ +40 % „	17,010	17,575	17,587

Setzt man mehr Aceton zu, so trübt sich die Lösung.

Harnstoff und Ammoniumcarbonat vermindern die Drehung, und zwar ein Gehalt von 16% Harnstoff in einer Lösung, die in 100 ccm³ 15,797 g Zucker enthielt, um 1°; 10% Ammoniumcarbonat in einer Lösung, die in 100 ccm³ 16,46 g Zucker enthielt, um 2°. Phosphate bedingen gleichfalls eine Verminderung. Diese Stoffe mussten den Zerfall der Molecülgruppen in einem höheren Grade herbeiführen, als Wasser.

E. W.

---

110. ***D. Gernez.*** *Untersuchungen über die Anwendung des Drehungsvermögens zum Studium der Wirkung der Verbindungen, die sich unter der Wirkung der neutralen Wolframate von Natrium und Kalium auf die Weinsäure bilden* (C. R. **106**, p. 1527—30. 1888).

In derselben Weise wie früher hat der Verf. die Aenderungen des Drehvermögens studirt, wenn er zu Weinsäurelösung steigende Quantitäten von Natrium- und Kaliumwolframat setzt, und analoge starke Vermehrungen des Drehvermögens gefunden, die die Existenz bestimmter Doppelverbindungen beweisen. ($2C_4H_6O_6 + Na_2WO_4$ und $C_4H_6O_6 + Na_2WO_4$ und $2C_4H_6O_6 + K_2WO_4$ und $C_4H_4O_6 + K_2WO_4$).

E. W.

---

111. ***R. Kandler.*** *Mittelst einer einzigen Druckschraube die Verbindung zwischen der erregenden Platte und der Leitung bei galvanischen Elementen gleichzeitig herstellende zerlegbare Verbindungsklemme* (D.-R.-Pat. Nr. 42551; Centralbl. f. Electrotechn. **10**, p. 581. 1888).

Eine Art Zange, deren einer Schenkel durch eine Schraube unter Zwischenlegung des Leitungsdrahtes auseinander gepresst werden, wodurch zugleich die nach der anderen Seite gerichteten Schenkel gegen die Electrodenplatte gepresst werden. Dadurch, dass die beiden Längstheile der Klemme nicht durch eine Schraube verbunden, sondern ineinander verhakt sind, lässt sich die Klemme leicht auseinander nehmen und reinigen. G. W.

---

112. ***Sir W. Thomson.*** *Ueber die Fourier'sche Gleichung* (Sitzber. d. Sitzg. v. 1. Juni 1888 der Soc. Franç. de Phys.).

Redner sprach über die Anwendung der bekannten Fourier'schen Gleichung:

$$\frac{\partial v}{\partial t} = k \frac{\partial^2 v}{\partial x^2}$$

auf die vier ihrer Natur nach verschiedenen und auch zu ganz verschiedenen Zeiten näher bekannt gewordenen Gebiete der Wärmeleitung in festen Körpern, der „diffusion laminaire“ der zähen Flüssigkeiten, der Diffusion von Lösungen und der Durchsetzung fester Conductoren durch electrische Ströme. In Bezug auf die Anwendung der Diffusionsgleichung auf letzteres Gebiet macht Redner darauf aufmerksam, dass für 80 mal in der Secunde wechselnde Ströme in einem dicken Stromleiter 3, 6 oder 9 mm von der Oberfläche die Stromintensität nur 0,6, 0,36 und 0,22 von der Intensität an der Oberfläche beträgt, weshalb sich in der Praxis für solche Fälle hohle oder platte Conductoren empfehlen.

D. C.

---

113. ***M. Cantone.*** *Untersuchungen über die Deformationen der Condensatoren* (Rend. della R. Acc. dei Lincei **4**, p. 444—453 u. 471—477. 1888).

Cylindrische Glasröhren A mit sehr dünnen Wänden waren am einen Ende halbkugelförmig geschlossen und trugen

am anderen Ende unter Zwischenschaltung einer mittleren Röhre *B* ein Capillarrohr *C* zur Ablesung der Volumenänderung. Dieselben wurden vermittelst einer die mittlere Röhre haltenden Fassung vertical befestigt. An der mittleren Röhre war ausserdem ein die Condensatorröhren *A* umgebendes Glasrohr befestigt, welches unten ein Glasplättchen trug. Zwischen letzteren und einem zweiten am unteren Ende der Röhre *A* befestigten Plättchen entstanden Interferenzstreifen. Die Röhre *A* war mit Wasser als innere Belegung gefüllt, von dem durch die mittlere Röhre *B* ein Platindraht nach aussen ging; sie war aussen versilbert bis zum unteren Ende, von wo aus mittelst einiger Stanniolschichten ein Kupferdraht zur Erde führte. Der Platindraht ging zum einen Pol einer Electrisirmaschine und trug eine Abzweigung zu einem andererseits mit der Erde verbundenen Funkenmikrometer. Dieselbe Capillarröhre *C* wurde an verschiedenen Condensatorröhren angelöthet.

Die Diëlectricitätsconstante des Glases wurde nach Abschneiden des halbkugelförmigen Endes und oberen Theils, und Versilbern auch der inneren Oberfläche des Rohres *A* bestimmt.

Durch einen Commutator wurde entweder die eine Fläche dieses Rohres unter Ableitung der anderen oder auch die eines Condensators, bestehend aus zwei mit ihren Belegungen einander gegenüberstehenden und durch kleine Glasstückchen voneinander getrennten Spiegelglasplatten mit dem einen Pol einer andererseits abgeleiteten Säule verbunden, dadurch geladen, dann von dem Pol losgelöst und darauf mit dem nicht geladenen Condensator und dem einen Quadrantenpaar eines Mascart'schen Electrometers verbunden, dessen anderes Paar abgeleitet, und dessen Nadel durch 100 Volta'sche Elemente geladen war. Hierdurch konnte die Capacität der Röhre *A* mit der zu berechnenden Capacität des Plattencondensators verglichen werden.

Die Dimensionen der Recipienten *A* betrugen zwischen 4,205 und 4,799 inneren und 4,599 bis 5,271 äusseren Durchmesser und 305 bis 449 mm Länge der Belegungen.

Die Resultate bei verschiedenen Schlagweiten ergeben in Betreff der Volumen- und Längenänderung Resultate,

welche im allgemeinen mit den Formeln von Lorberg (Wied. Ann. 21, p. 300. 1884) übereinstimmen.

Für die in denselben vorkommenden Coëfficienten α, das Verhältniss der Zunahme der Polarisationsconstante und die entsprechende Contraction in der Richtung der Kraftlinien, und β senkrecht zu den Kraftlinien ergeben sich für jeden einzelnen Condensator nahe gleiche Werthe, sodass die Deformationen des Diëlectricums für Verschiebungen parallel und senkrecht zu den Kraftlinien gleich sind; d. h. die Diëlectricitätsconstante nur von der Dichtigkeit des Mediums abhängt, und zwar für Glas bei Abnahme derselben zunimmt.

G. W.

---

114. *E. Bouty und L. Poincaré. Neue Methode zur Messung des electrischen Widerstandes geschmolzener Salze* (C. R. 107, p. 88—91. 1888).

Zwei concentrische Tiegel von Eisen C und c sind an ihren oberen Enden durch trichterförmige Fortsätze verlängert und durch eine Luftschicht getrennt. Der grössere C wird durch Bunsen'sche Brenner erhitzt. Im inneren Tiegel c befindet sich eine sehr kurze dicke, auf einem Drahtnetz ruhende und mit Asbest umgebene Röhre von der Form der gewöhnlichen, beiderseits erweiterten Widerstandsgefässe. Bei niederen Temperaturen wird ein Quecksilberthermometer, bei höheren ein Luftthermometer verwendet. Als Electroden dienen Asbestdochte, welche einerseits in das geschmolzene Salz tauchen, andererseits in ein mit der betreffenden Lösung gefülltes Gefäss, mit welcher Lösung sie auch getränkt sind. Die dadurch erzeugte electromotorische Kraft ist kleiner als $^1/_{1000}$ Daniell. Auf diese Weise sind z. B. die specifischen Widerstände r von geschmolzenem Salpeter mit denen einer Normallösung von Chlorkalium verglichen, deren absoluter specifischer Widerstand bekannt ist. Die specifischen Leitungsfähigkeiten sind sehr gut durch die Formel:

$$c = 0{,}7241\,[1 + 0{,}005\,(t - 350)]$$

zwischen 335 und 513° dargestellt, wo infolge der Zersetzung des Salzes Unregelmässigkeiten eintreten. Auch stimmen die Resultate mit denen von Foussereau zwischen 329 und 355°.

G. W.

---

115. ***E. Bouty* und *L. Poincarré*. *Ueber die electrische Leitungsfähigkeit von Gemischen geschmolzener Salze, speciell von salpetersaurem Kali und Natron*** (C. R. **107**, p. 332—334. 1888).

Die Leitungsfähigkeiten von salpetersaurem Kali und Natron zwischen $t = 330$ und 500^0 lassen sich durch die Formeln:

$$c_{KNO_3} = 0{,}7241\left(1 + 0{,}005\,(t - 350)\right)$$
$$c_{NaNO_3} = 1{,}302\left(1 + 0{,}00497\,(t - 350)\right)$$

darstellen; die Leitungsfähigkeit der Gemische würde, wenn die Gewichtsmengen p und q, welche auch bei den gleichen specifischen Gewichten den Volumen proportional sind, gemischt werden, nach der Annahme einer mittleren Leitungsfähigkeit:

$$c = (0{,}7241\,p + 1{,}302\,q)/(p + q) \times [1 + 0{,}005\,(t - 350)] \quad \text{sein.}$$

Die Versuche bestätigen diese Annahme, die Differenzen betragen ohne Regelmässigkeit $\pm\,{}^1/_{20}$, die mittlere Differenz zwischen Rechnung und Beobachtung ist weniger als ${}^1/_{350}$.

G. W.

---

116. ***Ch. V. Burton*. *Ueber electromotorische Contactkräfte*** (Phil. Mag. (5) **26**, p. 43—53. 1888).

Der Verf. betrachtet die Electricitätserregung beim Contact zweier Leiter und zeigt, was allgemein angenommen wird, dass, wenn dieselbe molecularen Kräften zuzuschreiben ist, dieselben nur in der unmittelbaren Nähe der Contactstelle wirken, da die ferneren Theile in dem einen oder anderen Falle auf dem gleichen constanten Potential sein müssen, was nicht der Fall sein könnte, wenn dieselben auf die Electricitäten an der Trennungsstelle wirkten. Er erwähnt, wenn zwei isolirte Leiter von bestimmter Contactkraft und gleichem Potential mit einander in Berührung gebracht werden zur Erzeugung einer Potentialdifferenz zwischen ihnen eine Arbeit geliefert werden muss, sei es als absorbirte Wärme, sei es als chemische Wirkung. Die electromotorische Kraft ist dann, wie bekannt, gleich der Verbindungsenergie eines Aequivalents. Der Verf. schiebt die electromotorische Kraft zweier Metalle auf den Contact mit der Luft, da die

electromotorische Kraft an ihrer Contactstelle selbst nur eine dem Peltier'schen Phänomen entsprechende sein könnte, wobei Wärmemenge absorbirt und in electrische Energie übergeführt wird. Die chemisch erregte electromotorische Kraft entspricht in vielen Dingen der thermoelectrischen. Die Electricitätserregung beim Contact von Nichtleitern schiebt der Verf. auf andere Ursachen, nicht nur auf eine eigentliche Contactkraft, sondern auf die Art der Berührung und Trennung, was er durch die verschiedene Art der Erregung von Ebonit- und Glasstäben bei schnellerem oder langsamerem, einmal oder oft wiederholtem Eintauchen in Quecksilber nachweisen will, wobei die Electricität auch das Zeichen wechselt. G. W.

---

117. ***H. Götz* und *A. Kurz*. *Electrometrische Untersuchungen. 2. Abtheil.*** (Sitzber. d. Ak. zu München 1888, p. 249—255).

Fortsetzung der Beibl. **12**, p. 680 erwähnten Versuche, betreffend die electromotorischen Veränderungen von Ni, Cd, Al, Mg gegenüber Zink in „Grundwasser“. G. W.

---

118. ***A. Wright* und *C. Thompson*. *Galvanische Ketten mit gegenseitiger Neutralisation an sauren und alkalischen Flüssigkeiten*** (Proc. Roy. Soc. **43**, p. 489—493. 1888).

Eine Reihe derartiger Ketten, in denen Sauerstoff und Wasserstoff entwickelt wurde, werden auf die in ihnen entwickelten Gasmengen untersucht und gleichzeitig die Silbermengen bestimmt, welche in einem in ihren Schliessungskreis eingeschalteten Silbervoltameter abgeschieden wurden. Dieselben sind einander äquivalent. Solche Ketten, die Sauerstoff entwickeln, sind die Becquerel'sche pile à oxygène, Ketten mit verdünnter Schwefelsäure, der Kaliumpermanganat, Kaliumbichromat, Ferricyankalium, Brom zugesetzt sind, saure Lösungen von Eisenchlorid, mit Chlor gesättigte Chlorwasserstoffsäure; und solche, die Wasserstoff entwickeln, Ketten mit alkalischer Lösung von wasserstoffschwefligsaurem Natron, mit Pyrogallussäure, Kupferchlorid oder Eisenvitriol, Chlorammonium und Ammoniak. Auch wurden Ketten von verschiedenen Metallen in Natronlauge, Ammoniak, alkalischer

Cyankaliumlösung in gleicher Weise untersucht. Die electromotorischen Kräfte selbst sind nicht angegeben. G. W.

---

119. *G. Gore. Wirkungen verschieden positiver Metalle auf die Aenderungen des Potentials Volta'scher Elemente* (Chem. News **58**, p. 51—52. 1888).

Es wird analog den Beibl. **12**, p. 680 berichteten Versuchen bestimmt, wieviel Chlor, Jod, Brom zu Chlorwasserstoffsäure zugesetzt werden muss, um die electromotorische Kraft von Zn | Pt, Cd | Pt, Mg | Pt und Al | Pt-elementen plötzlich zu ändern. G. W.

---

120. *G. Chaperon und E. Mercadier. Ueber electrochemische Radiophonie* (C. R. **106**, p. 1595—97. 1888).

Ein Element, bestehend aus einer durch Electrolyse von Schwefelnatriumlösung mit einer dünnen Schwefelsilberschicht bedeckten und einer reinen Silberplatte, wird in einem Reagirglas in schwach schwefelsaures Wasser, Kalilauge und dergleichen mehr (nicht in Lösungen von Schwefelalkalien) getaucht. Die electromotorische Kraft ist sehr gering; das Element polarisirt sich sehr schnell; indess gibt die Bestrahlung mit Tageslicht oder auch schon sehr schwachem künstlichen Licht Veranlassung zu instantanen Aenderungen des Stromes, die sich noch nach Monaten zeigen können. Bei Bestrahlung mit Hydrooxygenlicht, welches durch ein Rad mit Oeffnungen alternirend durchgelassen wird, hört man an einem in den Stromkreis eingeschalteten Telephon einen Ton bis zu 1000 Schwingungen in der Secunde, der anzeigt, dass die electrochemische Wirkung in weniger als $^1/_{2000}$ Secunde geschieht. Der Widerstand ändert sich nicht durch die Bestrahlung, demnach ändert sich die electromotorische Kraft durch dieselbe.

Auch das Kupfer-Kupferoxyd-Chlornatriumelement von Gouy und Rigollot eignet sich für derartige radiophonische Wirkungen bei Bestrahlung der nicht oxydirten Kupferplatte. G. W.

---

121. ***J. Monckman.*** *Ueber die Wirkung occludirter Gase auf die thermoelectrischen Eigenschaften der Körper und ihren Widerstand, auch auf das thermoelectrische Verhalten und andere Eigenschaften von Graphit und Kohle* (Proc. Roy. Soc. Lond. **44**, p. 220—236. 1888).

Etwa 18 Zoll lange Platindrähte wurden U förmig gebogen und auf dem einen Schenkel mit einer wasserdicht schliessenden Röhre bedeckt. Das freie Ende wurde ausgeglüht und bis zur Hälfte als negative Electrode in verdünnter Schwefelsäure mit Wasserstoff beladen. Beim Erwärmen ergab sich ein Thermostrom von dem freien zum beladenen Theil. Palladium zeigte dies noch deutlicher, Kohlen für Bogenlampen, welche erst ausgeglüht, und die als Electroden in verdünnter Schwefelsäure gebraucht waren, gaben einen Strom durch die heisse Contactstelle von der mit Wasserstoff beladenen zu der mit Sauerstoff beladenen Platte. Ebenso verhalten sich Kohlen, die in Chlorwasserstoffsäure als Electroden gedient haben. Der Strom fliesst durch die heisse Contactstelle von der mit Wasserstoff beladenen zu der mit Chlor beladenen. Sättigung mit SO_2 wirkt wie Beladung mit Chlor oder Sauerstoff.

Bei den Widerstandsbestimmungen wurden zwei gleiche U förmig gebogene Platinspiralen verwendet, welche in Wasser gesenkt werden, in dem sie als Electroden dienten. Nach der Abkühlung wurden sie getrocknet und in ein grosses Glas voll Wasser gesenkt, wo ihr Widerstand untersucht wurde. Die Beladung mit Wasserstoff vermehrte den Widerstand um etwa $^1/_{1000}$. Bei Palladium ist diese Zunahme bekannt. Kohlenstäbe mit Wasserstoff electrolytisch beladen, vermehren ihren Widerstand um 0,0133 Ohm auf 4,15 Ohm, gegen Beladung mit Sauerstoff. Diese Zunahme wächst nicht bei wiederholter Beladung. Die bei den ersten Beladungen mit Sauerstoff hervortretende sehr bedeutende, wohl neunmal so grosse Vermehrung des Widerstandes, als mit Wasserstoff, dürfte chemischen Aenderungen zuzuschreiben sein.

Der Verf. hat sodann auch die bekannte Uebereinanderlagerung mehrerer Polarisationen bei Aufeinanderfolge entgegengesetzter Ströme beobachtet.

Die thermoelectrische Kraft von Kupfer und Eisen bei

der Absorption von Wasserstoff und von Silber bei der von Sauerstoff ändert sich nicht. Absorbirt eine Eisendrahtspirale in einer Porcellanröhre nach dem Glühen im Vacuum Kohlenoxyd, so vermehrt sich der Widerstand nach dem Erkalten.

Bei Versuchen mit Kohle ergab sich:

Bei Contact von heisser und kalter Kohle geht unter 250° C. der Thermostrom von kalt zu heiss, über 250° umgekehrt; die thermoelectromotorische Curve im Tait'schen Diagramm steigt unter 250° und fällt über 250°, die Aenderung des Widerstandes für 1° nimmt unter 250° ab und steigt über 250°, umgekehrt steigt das Wachsen des Expansionscoëfficienten für einen Grad unter 250° und sinkt über 250°; die Zunahme der specifischen Wärme ist unter 250° ziemlich regelmässig und fällt über 250° auf die Hälfte.

G. W.

---

122. ***Siljeström.*** *Ueber electrische Ströme durch mechanischen Druck* (Oefvers. af k. Vetensk. Akad. Forhandl. 1888; J. de Phys. (2) 8, p. 264—265. 1888).

Zwei in Eis eingesetzte hohle Cylinder *A* und *B* von Eisen sind durch eine starke in ihre Wände eingelassene Neusilberplatte mit einander und mit einem Galvanometer verbunden. Wird der eine Cylinder *A* mit comprimirter Luft von 86 Atmosphären gefüllt, so soll nach Siljeström ein Strom entstehen, entgegen dem durch Erwärmung des Cylinders erzeugten. Indess erhält man einen vorübergehenden Strom in der Richtung dieses letzteren. Da bei den Thermoströmen die Wärme einmal eine Ausdehnung, dann eine electromotorische Kraft erzeugt, so soll, wenn man erstere verhindert, letztere wachsen, oder, wenn man eine Ausdehnung ohne Temperänderung hervorbringt, eine electromotorische Kraft entgegen der durch Temperaturerhöhung erzeugten entstehen. Ein nicht erklärter zufälliger Umstand soll das gegentheilige Resultat bedingen. G. W.

---

123. *P. Duhem. Anwendung der Thermodynamik auf die thermoelectrischen und pyroelectrischen Erscheinungen. 1. Theil. Thermoelectrische Erscheinungen* (Ann. sc. de l'école norm. (3) **2**, p. 263—302. 1885); *2. Theil. Pyroelectrische Erscheinungen* (ibid. (3) **3**, p. 263—302. 1886).

124. — *Anwendung der Thermodynamik auf die Wirkungen zwischen electrischen Strömen* (Auszug aus den Acta Soc. Sc. Fennica **16**, Helsingfors 1887. 104 pp.).

125. — *Ueber den electrischen Druck und die electrocapillaren Erscheinungen. 1. Theil. Der electrische Druck* (Ann. sc. de l'école norm. (3) **5**, p. 97—146. 1888).

Wie in einer Reihe früherer Arbeiten hat es sich der Verf. in den oben genannten zur Aufgabe gemacht, die in seinem Buche (Beibl. **10**, p. 524) entwickelte Betrachtungsweise auf die verschiedensten Probleme der mathematischen Physik anzuwenden. Es liegt in der Natur der Sache, dass er dabei in den meisten Fällen längst bekannte Resultate wiederfindet. Der Verf. schreibt aber seinen Resultaten aus dem Grunde ein besonderes Gewicht zu, weil sie strenge Folgerungen aus den beiden Hauptsätzen der Thermodynamik und den allgemein anerkannten empirischen Gesetzen sind.

In der zuerst genannten Abhandlung betrachtet der Verf. einen z. B. aus drei Metallen gebildeten offenen Kreis, dessen beide Enden dieselbe Temperatur T_0 besitzen, während die Temperatur im Innern der Metalle beliebig veränderlich, jedoch der Zeit nach constant ist. Ein electrisches Theilchen dq erfährt eine virtuelle Verrückung von einem zum anderen Ende des Kreises. Für den Gleichgewichtsfall muss der Process für jedes Wegelement umkehrbar und nach dem zweiten Hauptsatze $dQ = -T dS$ sein. Das dem ganzen Wege entsprechende dQ lässt sich berechnen, wenn der Stromdurchgang keine bleibende Aenderung in den Leitern hervorruft, denn es ist gleichgültig, auf welchem Wege das System aus dem Anfangs- in den Endzustand übergeführt wird. Um die über den ganzen Kreis erstreckte Summe $\int T dS$ zu berechnen, setzt der Verf.:

$$dS = \lambda \frac{dT}{ds} \cdot ds \,.\, dq,$$

wo λ eine Function der Temperatur allein ist, die aber für

verschiedene Körper verschieden sein kann; ds bedeutet das Wegelement. Zu den Beiträgen, welche jedes einzelne Metall zu $\int T dS$ liefert, kommen dann noch die Glieder, welche sich auf das Ueberschreiten der Löthstellen beziehen. Diese letzteren sind Differenzen, welche für den Fall, dass der Kreis nicht aus mehreren homogenen Metallen, sondern aus einer sich continuirlich ändernden Substanz besteht, in Differentialquotienten übergehen. Setzt man die gefundenen Werthe in den zweiten Hauptsatz $dQ = -TdS$ ein, so zeigt sich, dass die Gleichgewichtsbedingung, welche man so erhält, von derjenigen verschieden ist, welche man erhält für den Fall, dass sich die beiden Endmetalle des Kreises bei der Temperatur T_0 direct berühren. Das Glied, um welches sich beide Gleichungen voneinander unterscheiden, stellt demnach die electromotorische Kraft der Thermokette dar.

Die Gleichung des Verf. für die electromotorische Kraft geht unter Berücksichtigung derjenigen Gleichung, welche ausspricht, dass sich die Entropie nicht ändert, wenn ein electrisches Partikel den ganzen geschlossenen Stromkreis durchläuft, in die Formel von Sir W. Thomson und, wenn man die Glieder unterdrückt, welche das Thomson'sche Phänomen darstellen, in die Clausius'sche Formel über.

Im zweiten Theile der Abhandlung gibt der Verf. zunächst einen historischen Ueberblick über die pyroelectrischen Erscheinungen und bemerkt, dass er sich der von Sir W. Thomson gegebenen Erklärung nicht anzuschliessen vermöge, dass er vielmehr die ihm erst nach Abfassung seiner Abhandlung bekannt gewordene Arbeit von Riecke (Wied. Ann. 28, p. 43. 1886), welche auf derselben Grundlage fusst, in einer späteren Arbeit zu widerlegen beabsichtige.

Hierauf betrachtet er eine Krystallplatte, deren Flächenausdehnung gross ist im Vergleich zur Dicke, und deren parallele Endflächen dieselbe Temperatur besitzen, während die Temperatur im Innern der Platte variabel ist. Aus den im ersten Theile gezogenen Schlüssen folgt, dass keine Potentialdifferenz der Endflächen auftreten könnte, wenn die Krystallsubstanz homogen wäre. Die Structur der pyroelectrischen Krystalle muss daher periodisch veränderlich oder netzförmig sein, wie es von Bravais bereits zur

Erklärung der krystallographischen Gesetze angenommen wurde.

Betrachtet man zwei sehr nahe gelegene Netzebenen, welche isotherme Flächen sind, so ergibt sich, dass die nicht compensirte Arbeit, welche dem Uebergang der Electricitätsmenge q entspricht, gleich Null ist, wenn beide Flächen gleiche Temperatur haben, und dass sie daher proportional einer sehr kleinen Temperaturdifferenz dT gesetzt werden kann. Die nicht compensirte Arbeit (deren Integral proportional ist der electromotorischen Kraft) wird daher durch die Formel $\varrho q dT$ dargestellt, in welcher ϱ eine Grösse ist, welche sowohl von der Temperatur T als von der Orientirung der isothermen Fläche in der Krystallsubstanz abhängt. Kehrt man die Richtung, in welcher T wächst, einfach um, ohne die Orientirung der Isothermen zu ändern, so kann man nur dann schliessen, dass ϱ seinen früheren Werth beibehält, wenn die Structur des Krystalls im Innern einer Masche des Netzes symmetrisch ist in Bezug auf eine Ebene, welche den Isothermen parallel geht.

Zieht man für jede mögliche Stellung der isothermen Flächen von einem Coordinatenursprunge Normalen im Sinne der wachsenden Temperaturen und trägt auf denselben Strecken ab, welche der Grösse ϱ für eine bestimmte Temperatur proportional sind, so erhält man eine Fläche, welche der Verf. die pyroelectrische Fläche nennt. In erster Annäherung soll sich diese Fläche als ein Ellipsoid ansehen lassen, dessen Mittelpunkt im allgemeinen nicht mit dem Ursprunge zusammenfällt. Nimmt man dagegen an, dass sich die symmetrische Structur des Krystalls im Innern einer Masche ausspricht in der Krystallform, so muss man schliessen, dass die Krystalle, welche einen Mittelpunkt oder mehr als eine Axe besitzen, keine primären pyroelectrischen Erscheinungen hervorbringen können, weil bei ihnen der Mittelpunkt des pyroelectrischen Ellipsoids mit dem Coordinatenursprunge zusammenfällt.

Durch ungleichförmige Erwärmung oder durch Druck in einer bestimmten Richtung kann dagegen die vorher symmetrische Structur des Krystalls derart verändert werden, dass secundäre pyroelectrische Erscheinungen wach gerufen werden. Damit erklärt der Verf. die Beobachtungen von

Hankel über das Verhalten des Quarzes. Dagegen sollen die piëzoelectrischen Erscheinungen beim Turmalin normalen pyroelectrischen Ursprungs sein, indem durch den Druck eine Erwärmung hervorgerufen wird. Ebenso erklärt der Verf. die Formänderungen, welche ein pyroelectrischer Krystall durch eine Electrisirung erfährt, durch einen sehr schwachen Strom, der die Krystallsubstanz durchsetzt und in derselben so lange Erwärmungen hervorruft, bis das electrische Gleichgewicht erreicht ist.

Auf den Fall, dass die Isothermen keine parallelen Ebenen sind, lässt sich die Theorie des Verf. nicht ausdehnen.

Im ersten Theile der zweiten Abhandlung beschäftigt sich der Verf. mit der Ermittelung der electrodynamischen Kräfte zwischen geschlossenen gleichförmigen Strömen und der Zerlegung dieser Kräfte auf die einzelnen Stromelemente. Da auch die Temperatur constant angenommen wird, unterscheidet sich die Betrachtung in keinem wesentlichen Punkte von den bekannten Darstellungen anderer Autoren.

Im zweiten Theile seiner Arbeit behandelt der Verf. die ponderomotorischen Kräfte zwischen ungleichförmigen Strömen, welche geschlossen oder offen sein können. Das thermodynamische Potential eines aus solchen Strömen gebildeten Systems besteht aus zwei Theilen, von denen der eine unabhängig von den Stromintensitäten ist, während der andere, auf dessen Ermittelung es hier allein ankommt, das electrodynamische Potential bildet. Hinsichtlich des letzteren wird vorausgesetzt, dass es weder von den Geschwindigkeiten der Leiter, noch von den Differentialquotienten der Stromintensitäten nach der Zeit abhängt. Für geschlossene, gleichförmige Ströme muss es in die von v. Helmholtz angegebene Form übergehen.

Für ungleichförmige Ströme (d. h. solche, welche zur selben Zeit an verschiedenen Stellen des Stromkreises verschiedene Intensität haben) ist zur Helmholtz'schen Potentialformel noch ein Glied hinzuzufügen, das, wenn es einer Zerlegung auf die einzelnen Stromelemente fähig sein soll, nothwendig von der Form:

$$\Sigma JJ'.\frac{\partial^2 \Psi}{\partial s\,\partial s_1}\,ds\,ds_1$$

sein muss, wobei Ψ eine Function der Entfernung ist, von der angenommen wird, dass sie sich in eine Potenzreihe mit positiven und negativen ganzen Exponenten entwickeln lasse. Bei Anwendung auf einen speciellen Fall ergibt sich, dass Ψ unter dieser Annahme eine lineare Function der Entfernung sein muss. Setzt man dies in die Potentialformel ein, so geht sie wieder in die frühere Form über, mit dem Unterschiede, dass die Helmholtz'sche willkürliche Constante nunmehr einen festen Werth annimmt. Diese Constante verschwindet aber aus den Formeln, wenn man die von einem ungleichförmigem Strome auf ein Element eines gleichförmigen Stromes oder umgekehrt eines gleichförmigen auf das Element eines ungleichförmigen Stromes ausgeübte Kraft berechnet. Sie kommt nur in Betracht bei der Berechnung der Kraftwirkungen ungleichförmiger Ströme aufeinander. Die Berechnung dieser Kräfte erfolgt im übrigen in bekannter Weise, indem man dem zu betrachtenden Leiterelemente eine virtuelle Verrückung ertheilt. Die Kräfte lassen sich in attractive, bezw. repulsive Wirkungen der einzelnen Stromelemente aufeinander zurückführen, wie es von Ampère geschah. Die von Ampère gegebenen Werthe nehmen sie aber nur dann an, wenn beide Elemente gleichförmigen Strömen angehören. Schliesslich werden die Formeln auf nicht lineare Leiter ausgedehnt.

Die zuletzt genannte Abhandlung bildet den ersten Theil einer ausführlichen Ausarbeitung desselben Themas, das der Verf. bereits in kürzerer Form in den Comptes Rendus behandelte (Beibl. 11, p. 275). Sie lehnt sich einerseits an die bekannte Hypothese von v. Helmholtz, dass die Körpersubstanzen Kräfte auf das electrische Fluidum ausüben, welche ein Potential besitzen, und andererseits an die Arbeit des Verf. über die Capillarphänomene (Beibl. 10, p. 330) an. In jedem Leiter, der mit einem anderen Leiter oder mit einem Isolator in Berührung ist, bildet sich eine electrische Schicht von gewisser Dicke, an welcher Kräfte wirken, die durch Aufstellung des thermodynamischen Potentials und mit Hülfe einer virtuellen Verrückung sich ermitteln lassen. Der Verf. betrachtet vorwiegend flüssige Leiter. Der gesammte Druck, welcher an der Oberfläche zu Stande kommt, lässt sich in

vier Theile zerlegen, von denen der erste den hydrostatischen Druck, der zweite den Capillardruck, der dritte denjenigen Druck angibt, welcher durch die in der Oberflächenschicht stets auftretende „natürliche“ electrische Ladung zu Stande kommt. Der vierte Theil gibt den durch die freie Ladung bedingten electrischen Druck an.

Am Schlusse seiner Abhandlung bezieht sich der Verf. auf eine ihm erst nach Abfassung derselben bekannt gewordene Arbeit des Referenten (Wied. Ann. **29**. 1886), welche gleich der seinigen zu der Folgerung führte, dass sich im Innern der Leiter in unmittelbarer Nachbarschaft der Oberfläche freie Electricität befinde. F.

---

126. ***F. Heerwagen.*** *Ueber eine neue Form von Electroden an Glasgefässen* (Ztschr. f. Instrumentenk. 8, p. 287. 1887).

Man setzt an das Glasgefäss dort, wo die Electrode eintreten soll, ein dünneres Biegerohr an, lässt dieses auf eine Strecke von 1—2 cm etwas zusammenfallen, führt in die Verengung einen sorgfältig ausgeglühten Platindraht ein und verschmilzt diesen schliesslich durch weiteres Verengen mit dem Glase. Erhitzt man das Ganze, nachdem es bereits in die gewünschte Form gebogen ist, noch einmal und lässt vorsichtig abkühlen, so wird der Verschluss dicht und sicher. In den äusseren Theil des Biegerohres giesst man Quecksilber. Eb.

---

127. ***G. Berson und A. Destrem.*** *Ueber die Electrolyse von Kalilösungen* (C. R. **106**, p. 1794—97. 1888).

Bei der Electrolyse von wässerigen Kalilösungen zwischen Platinelectroden ist stets das Volumen des Sauerstoffs infolge von Bildung von Kaliumsuperoxyd zu klein. Bei Wollaston'schen Platindrahtelectroden ist der Verlust relativ kleiner. Besteht die Anode aus Kupfer, die negative aus einem bis auf sein Ende in eine Glasröhre eingeschmolzenen Platindraht, so entweicht z. B. in einer Lösung von 1 Gwthl. Kalihydrat in 1 Gwthl. Wasser nur Wasserstoff an der Kathode, an der Kupferplatte fällt Kupferoxydhydrat nieder, sie schwärzt sich allmählich von einer Stelle aus vollständig, und dann entweichen an ihr Gasblasen, die sie mit einer

sammetartigen Schicht überziehen. Die Polarisation wächst dabei plötzlich um die Hälfte ihres Werthes. Der Oxydüberzug löst sich allmählich in der Kalilauge zu blauem Kupferoxydkali; die Kupferplatte wird blank und ist dann unlöslich; sie verhält sich wie eine Platinplatte. Beim Oeffnen des Stromes entweichen noch einige Zeit an ihr Sauerstoffblasen. Bei neuem Stromschluss, ehe alles Gas entwichen ist, dauert die Electrolyse an, die Polarisation ist für einige Zeit kleiner; dann schwärzt sich wieder die Platte. Die Unlöslichkeit derselben scheint also durch die Gasschicht auf ihr bedingt zu sein. Die Bildung der Oxydschicht und die Sauerstoffentwickelung hängt von der Stromdichtigkeit ab, die Menge des oxydirten Kupfers ist um so kleiner, die Sauerstoffentwickelung tritt um so schneller ein, je dichter der Strom ist. Bei wenig dichten Strömen verschwindet dagegen die zweite Phase mehr und mehr. Mit abnehmender Concentration der Kalilösungen nimmt die Dicke der an der Kupferplatte gebildeten Kupferoxydschicht ab, und die Gasentwickelung tritt früher ein. G. W.

---

128. ***J. W. Langley.*** *Ueber eine wahrscheinliche Aeusserung chemischer Anziehung als mechanischer Zug* (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 83—91. 1888).

Innerhalb einer cylindrischen Electrode von 32 qcm wirksamer Oberfläche wurde eine engere cylindrische oder plattenförmige Electrode von 3,5, 3,5, 25 qcm Oberfläche an einer Wage in eine Flüssigkeit gehängt, in die beide Electroden völlig frei eintauchten. Durch diese Zelle, deren mittlerer Widerstand 0,75 Ohm betrug, wurden Ströme von bezw. 0,23; 0,35; 0,69 Amp. geleitet.

War die Flüssigkeit sehr schwach mit Schwefelsäure angesäuerte, fast concentrirte Kupfervitriollösung, so wurde die bewegliche Platte, wenn sie als positive Electrode diente, während 20 Sec. bis zu 1 Minute schwerer (um 1—3,5 mg während 25 Sec.), als die negative (um 1—5,0 mg) leichter, also entgegengesetzt, wie man nach den chemischen Reactionen erwarten sollte. Nachher kehrte sich das Verhältniss um.

Aehnlich verhielt es sich in Lösungen von salpetersaurem

und essigsaurem Kupfer. Bei Zinkelectroden in nahezu neutralen Lösungen von schwefelsaurem Zink in essigsaurem Zink ergab sich im Gegentheil eine Abnahme der positiven, eine Zunahme der negativen Electrode, ebenso in Chlor-, Brom-, Jodzink; bei Bleielectroden in neutraler oder saurer Lösung von essigsaurem Blei. Die Gewichtsänderungen betrugen indess immer nur allerhöchstens 4,5 mg. Der Reihe nach sind sie grösser bei den negativen Radicalen NO_3, Cl, J, SO_4, Br. Das normale Verhalten der essigsauren Salze wird der geringen Affinität der $C_2H_3O_2$ zugeschrieben.

Bei Säuren allein lassen sich wegen der Abscheidung von Wasserstoff keine Beobachtungen anstellen; als positive Electroden nehmen Zn, Cu, Hg, Pt alle während der anormalen Periode an Gewicht zu; der Reihe nach stärker bei den negativen Radicalen Br, SO_4, J, NO_3, Cl, $C_2H_3O_2$, wobei die Concentration der Säure nur wenig Einfluss hat.

Der Verf. erklärt die anormale Periode folgendermassen. Bei Cu-Electroden in $CuSO_4$ findet ohne Strom eine Adhäsion der Flüssigkeit an den Electroden statt, auch eine durch das in $CuSO_4$ gelöste Kupfer compensirte Anziehung des SO_4, event. bei freier Säure die entgegengesetzte Anziehung des Wasserstoffs. Tritt der Strom ein, so zieht die positive Electrode SO_4 an, während die negative dagegen indifferent bleibt. An der Anode bildet sich eine starke Lösung von $CuSO_4$, welche an der Platte haften bleibt, so dass nun das aus der Platte und dieser concentrirten Lösung als die Flüssigkeit bestehende System schwerer wird. Ist das Häutchen so dick geworden, dass es durch Diffusion und sein Gewicht fortgeführt wird, so tritt der gewöhnliche Zustand ein, die Platte wird durch Gewichtsverlust von Kupfer leichter. Bildete sich das Kupfersulfat an der Platte auf Kosten der letzteren, so konnte keine Gewichtszunahme eintreten, dieselbe muss also von einer wirklichen Anhäufung von SO_4 oder einer Verdichtung des Wassers herrühren.

Um dies zu prüfen, wurde die Electrode wiederholt aus der Zelle genommen, mit Wasser abgewaschen und wieder eingesenkt. Das Wasser enthielt, wenn die Electrode positiv war, z. B. 0,5488 g, wenn sie negativ war, 0,4705 g Schwefelsäure, erstere führte also mehr SO_4 mit. Die Bildung des

Häutchens soll herrühren von einer Beschleunigung der sich mit der mittleren Diffusionsgeschwindigkeit bewegenden Molecüle zur Electrode hin, einer entsprechenden Verzögerung bei der Bewegung von der Electrode fort. Die plötzliche Umkehrung des Processes deutet auf eine plötzliche Loslösung der Hülle oder der Säureradicale von der Electrode, bezw. ein Aufhören der chemischen Attraction. Bei einer Electrode von Pt in $FeCl_2$ wurde der positive Pol dauernd schwerer, da sich kein Gas bildet und die Electrode nicht auflöst; es bildet und concentrirt sich daselbst Eisenchlorid. Das Leichterwerden der positiven Electrode rührt also nur von ihrer Auflösung her.

Wurde bei den ersten Versuchen die kupferne Platinelectrode mit einem Mantel von amorpher Cellulose (durch ammoniakalische Kupferlösung und Auswaschen des Kupferoxyds mit verdünnter Säure) bedeckt, so blieb das Flüssigkeitshäutchen an der positiven Electrode haften, und die veränderliche Periode der Gewichtszunahme stieg bis auf 0,019 g in 2,75 Minuten.

Die Dicke des Häutchens beträgt nach den Berechnungen des Verf. etwa 0,00124 mm.

(Es sei hierbei daran erinnert, dass infolge der ungleich schnellen Wanderung der Ionen sich die Lösung an der Anode concentrirt, so dass sich an derselben hierdurch anfangs eine dichtere Salzschicht condensiren kann, als in der unveränderten Flüssigkeit.) G. W.

---

129. ***M. Taylor.*** *Neue Form des Galvanometers* (Lum. électr. 29, p. 180—181. 1888).

Wie beim Galvanometer Deprez-d'Arsonval schwebt ein verticaler Drahtrahmen in einem Magnetfeld. Dasselbe ist hier durch zwei Reihen übereinander liegender Hufeisenmagnete gebildet, von denen die je in einer Horizontalebene liegenden Paare ihre einen, kürzeren, ungleichnamigen Schenkel parallel nebeneinander liegen haben, während ihre längeren, entgegengesetzt magnetisirten Schenkel nach aussen gekehrt sind. Zwischen den inneren und äusseren Schenkeln schwingt der Drahtrahmen. Das oberste Magnetpaar ist durch einen

grösseren Hufeisenmagnet ersetzt, dessen horizontale Schenkel je mit den unter ihnen befindlichen äusseren Schenkeln der Magnetpaare gleichnamig sind. G. W.

---

130. ***F. Magrini.*** *Untersuchungen über die Magnetisirung des Eisens* (N. Cim. (3) **23**, p. 236—246; Rend. della R. Acc. dei Lincei **4**, p. 734—741. 1888).

Der Verf. misst die magnetische Permeabilität μ. Die Stäbe wurden in einer Spirale magnetisirt und der Inductionsstrom in einer kleinen sie in der Mitte umgebenden Spirale gemessen, indem mit derselben die eine Spirale eines Generators von Gaulard und Gibbs ohne Eisenkern verbunden war, in welcher durch die andere ein Strom erzeugt wurde. Die Verbindung geschah durch Abzweigung von einzelnen Stellen des Randes der Windungen bis zur Compensation des Ausschlages eines in den Stromkreis eingeschalteten Galvanometers.

Danach ist in weichem, rohem Eisen und Stahl für schwache Kräfte die Permeabilität der Reihe nach kleiner, und wächst der Reihe nach zu einem immer kleineren Maximum an, was schon von Ewing und Rowland beobachtet ist. Für magnetisirende Kräfte über 50 C.-G.-S.-Einheiten ist die Permeabilität unabhängig von der Qualität des Eisens und nur von der magnetisirenden Kraft abhängig.

Beim Absteigen der magnetisirenden Kräfte sind die Permeabilitäten μ für Kräfte kleiner als 50 C.-G.-S.-Einheiten die gleichen wie für aufsteigende. Macht man aber an einem frischen Stab die Beobachtungen sogleich bei absteigenden Kräften, so sind die Werthe μ etwas grösser. Versuche im Sinne von Hopkinson, welcher als Coërcitivkraft die magnetisirende Kraft bezeichnet, welche gerade einen sehr stark magnetisirenden Stab entmagnetisirt (Phil. Trans. **176**, p. 460), ergeben im Falle von ursprünglich magnetisirenden Kräften von 120 (C.-G.-S.) die Coërcitivkraft für weiches belgisches Eisen 4, für rohes Eisen 9, für englischen Stahl 18 C.-G.-S.-Einheiten (wobei aber die Ströme plötzlich geschlossen und geöffnet wurden, vgl. Wied. Electr. **3**, p. 395 § 432).

Fernere Versuche betrafen die Inductionsströme beim

plötzlichen Oeffnen des magnetisirenden Stromes; d. h. den temporären Magnetismus (wobei also wieder die plötzliche Oeffnung und Schliessung von Einfluss ist) bei Auf- und Abmagnetisiren. Die temporäre Magnetisirung war immer grösser bei aufsteigenden, als bei absteigenden Kräften (vgl. indess Warburg, Wied. Electr. 3, p. 440). Dann blieb ein Stab permanent einer entgegengesetzten constanten Kraft H und nebenbei einer Kraft E unterworfen. Dabei waren die Schliessungs- und Oeffnungsströme gleich. Die Inductionsströme sind stets kleiner, als ohne die constante Kraft, wenn H kleiner ist, als die Coërcitivkraft φ des Eisens; ist aber H grösser als φ, so ist die Induction grösser als die temporäre, aber kleiner als die totale, da die magnetisirenden Kräfte kleiner bleiben als das Doppelte der Kraft in H. Wird aber der magnetisirende Strom H nicht constant erhalten, sondern jedesmal vor dem Strom E geöffnet, so ist die Induction grösser bis zu einer Kraft, die etwa doppelt so gross ist, als beim Schliessen von H. Der Inflexionspunkt entspricht dabei einer kleineren magnetisirenden Kraft als H; nur dann wird sie H gleich, wenn dieselbe der Coërcitivkraft des Eisens gleich ist.

Der Verf. hat auch μ gemessen, wenn das Eisen einer constanten magnetisirenden Kraft H ausgesetzt wird. In diesem Fall sind die Werthe von μ, welche kleineren magnetisirenden Kräften als 50 C.-G.-S. ausgesetzt sind, viel kleiner als ohne H. Wählt man die Kräfte H passend, so kann man sehr annähernd bei einer einzigen Eisensorte die Werthe erhalten, welche einer anderen viel gröberen Sorte des Eisens oder des Stahls entsprechen. G. W.

---

131. ***H. Tomlinson.*** *Theorie bezüglich des plötzlichen Verlustes der magnetischen Eigenschaften von Eisen und Nickel bei gewissen Temperaturen* (Phil. Mag. (5) 26, p. 18—26. 1888).

Aus verschiedenen eigenen und anderen Versuchen, namentlich von Ledeboer (Beibl. 12, p. 388) folgert der Verf., dass beim Nickel zwei kritische Temperaturen vorhanden sind, bei 200°, wo die magnetische Susceptibilität für schwache magnetisirende Kräfte schnell zu steigen beginnt, und die Fortführung der Wärme durch den Strom (die sogenannte

specifische Wärme der Electricität) sich umkehrt und bei 300, bezw. 320°, wo die magnetische Susceptibilität sehr schnell abzunehmen beginnt, und die specifische Wärme der Electricität wieder das Zeichen wechselt. Beim Eisen bestehen drei kritische Temperaturen, (*A*) 550°, wo die specifische Wärme der Electricität das Zeichen wechselt, und die innere Reibung des Eisens schnell steigt, (*B*) 680°, wo erstere wieder das Zeichen wechselt, die magnetische Susceptibilität sehr schnell abzunehmen beginnt und (bei 660—720°) Wärme latent wird, endlich (*C*) 1000°, wo die innere Reibung sehr schnell wächst, Wärme latent wird, unter dehnenden Kräften plötzliche Vermehrung der permanenten Dehnung eintritt, auch temporäre Aenderungen unter Druck oder Zug sich zeigen, endlich das heisse Eisen, welches bei niederen Temperaturen thermoelectrisch negativ gegen kaltes ist, diese Eigenschaft noch in gesteigertem Maasse zeigt.

Von diesem kritischen Punkte kommen die niederen *A* und *B* dem Eisen und Nickel gemeinschaftlich zu, *C* nur dem ersteren. Zur Erklärung des zweiten *B*, bei welchem die temporäre magnetische Susceptibilität plötzlich abnimmt, nimmt der Verf. an, dass ein Molecül aus einer grossen Anzahl magnetischer etwa linearer Molecüle besteht, die aber bei niederen Temperaturen so nahe aneinander liegen, dass sie sich mit ihren Polen nicht berühren, bei höheren Temperaturen auseinander rücken, so dass dies eintritt. Im ersten Fall können äussere magnetisirende Kräfte die Molecüle leicht drehen, im zweiten nicht. Bei sehr hohen Temperaturen sollen drittens die magnetischen Molecüle wieder weiter voneinander rücken, und so ihre Pole wieder freier und durch die magnetisirenden Kräfte leichter gedreht werden können.

Beruhte der Diamagnetismus der Körper, z. B. des Wismuths, auf der Anordnung der Molecüle wie im zweiterwähnten Fall, so sollten sie bei höheren Temperaturen weniger diamagnetisch oder magnetischer werden, was in der That der Fall ist.

Der Verf. bestätigt die Aenderung der magnetischen Susceptibilität, indem er einen weichen Eisendraht von 30 cm Länge und 1 mm Durchmesser durch einen hindurchgeleiteten Strom von 30 Grove'schen Elementen stark

erhitzt und ihn nun durch einen Strom von zwei Elementen in einer herumgelegten Spirale magnetisirt. Ein mit einer über den Draht gelegten Inductionsspirale verbundenes Galvanometer zeigt nur einen schwachen Strom an, nach der Abkühlung aber eine starke Ablenkung. (Im ersten Fall wirkt aber auch die longitudinale und transversale Magnetisirung zusammen.) Torsionsschwingungen des Drahtes hierbei hatten keinen Einfluss.

Wird ein permanent gedrillter Draht erhitzt, so verliert er bei einer bestimmten Temperatur (die nicht mit der kritischen Temperatur C zu verwechseln ist) schnell seine permanente Deformation. Wurde bei dem eben erwähnten Versuch der Eisendraht etwa um 20 Umdrehungen permanent gedrillt und durch den hindurchgeleiteten Strom erhitzt, so detordirte er sich bei einer gewissen Temperatur plötzlich, und nach einigen Secunden trat dann auch der Galvanometerausschlag ein, welcher das Aufhören der temporären magnetischen Susceptibilität anzeigt. Ein Nickeldraht verlor bei gleichem Verfahren viel früher die letztere, als er sich detordirte. G. W.

---

132. ***E. Warburg.*** *Bemerkung zu der Abhandlung: Ueber eine experimentelle Bestimmung der Magnetisirungsarbeit von A. Wassmuth und C. A. Schilling* (Wien. Ber. **96** (2), p. 1256—57. 1888).

Die Verf. obiger Arbeit wollten die Formel von Warburg und Hönig $dQ = dU - \mu\,dx$ für unrichtig erklären, indem $x\,d\mu$ statt $\mu\,dx$ zu setzen wäre. Sie folgern daraus, dass es unrichtig wäre, dass nach ersteren die ungleiche Magnetisirungsarbeit des Eisens bei verschiedenen Temperaturen auf die Wärmeerzeugung beim Magnetisiren keinen wesentlichen Einfluss ausüben sollte. Warburg beweist indess wiederholt die Richtigkeit seiner Gleichung. Es wirke auf einen unendlich dünnen, geraden, weichen Eisendraht eine der Länge nach constante longitudinal magnetisirende Kraft, etwa indem er in die Halbirungslinie des Winkels α zwischen den Axen zweier gleicher permanenter Magnete gebracht wird; der Draht sei unendlich kurz gegen seinen mittleren Abstand von den Magneten. Durch Aenderung des Winkels α werde

die Kraft x geändert und dem Draht eine Wärmemenge Q von aussen zugeführt. Energie (U) wird dem System nur in Form von Wärme und von der zum Drehen der Magnete oder Verändern der Kraft x erforderlichen Arbeit durch äussere Kräfte geliefert. Für unendlich kleine Zustandsänderungen ist dieselbe $-\mu\,dx$, so dass in der That:

$$dU = dQ - \mu\,dx$$

ist. Ist der Draht nicht unendlich dünn, so ist μ die Componente des magnetischen Moments nach der Richtung von x.

G. W.

---

133. ***Th. Andrews.*** ***Electrochemische Wirkungen an magnetisirtem Eisen. II*** (Proc. Roy. Soc. **44**, p. 152—168. 1888).

Die Methode ist wesentlich die frühere (Proc. Roy. Soc. **42**, p. 459. 1888; Beibl. **12**, p. 70). In einen Glastrog waren nebeneinander meist ein kürzerer ($5^1/_4$ Zoll) und ein längerer ($10^1/_2$ Zoll) Eisenstab gesenkt, von denen der letztere an dem oberen Ende mit einer Magnetisirungsspirale umgeben war. Die beiden Eisenstäbe waren oberhalb mit dem Galvanometer verbunden.

Die fein polirten Stäbe bestanden aus Eisen oder Gussstahl, waren bezw. 0,261 oder 0,75 · Zoll dick. Die dünnen Stäbe wurden in die beiden Schenkel von U-Röhren gesenkt.

In Chlorwasserstoffsäure zeigte sich keine Wirkung; Bromkalium mit Brom wirkte auf die Stäbe; die electromotorische Kraft beim Magnetisiren stieg bis zu $^1/_{20}$ Volts, das magnetische Eisen ist electropositiv. In Eisenchlorid mit Chlor ist das magnetisirte Eisen negativ; nach Verbrauch des Chlors wurde es positiv. Versuche mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure zeigen, dass die magnetochemischen Wirkungen, wobei der magnetisirte Stab positiv wird, mit der Concentration wachsen. Versuche mit Eisenvitriol zeigen einen Einfluss der Stärke der Magnetisirung. In Eisenchlorid setzt sich mehr Eisenoxyd an dem magnetisirten Stabe ab, welcher wieder positiv ist. In Kupferchlorid, Kupfersulfat, Kupfernitrat war die Lösung vom electropositiv erscheinenden magnetisirten Eisen mehr entbläut; in Kupferbromid war die Wirkung sehr entschieden.

Auch wurden Versuche über das relative Verhalten der stärker und schwächer magnetisirten Stellen angestellt. Zwei weiche Eisenstäbe, 0,261 Zoll dick, wurden, der eine bis auf sein eines Ende, der andere bis auf einen $^1/_2$ Zoll breiten Streifen in der Mitte, mit Kautschukschlauch bedeckt und nebeneinander in ein mit der Lösung (Salpetersäure und chromsaures Kali, Kupferchlorid) gefülltes Reagirglas gesenkt und mit demselben in eine Spirale eingeführt. Die Stäbe waren mit dem Galvanometer verbunden. Dabei erwies sich der Stab mit freien Polenden, gleichviel ob dieselben nord- oder südpolar war, als electropositiv. Beim Oeffnen des magnetisirenden Stromes nahm die Ablenkung des Galvanometers ab oder wurde zu Null.

In starker Salpetersäure, wo das Eisen passiv wird, erhält man Ströme von dem magnetisirten Stab zum unmagnetisirten von der electromotorischen Kraft von etwa 0,011 Volts; dabei wird das magnetische Eisen stärker angegriffen, jedenfalls infolge der Localströme. G. W.

---

134. ***H. A. Rowland und L. Bell.*** *Ueber eine Erklärung des Einflusses eines Magnets auf chemische Wirkung* (Amer. J. of Scienc (3) **36**, p. 39—47. 1888).

Zwei 1 mm dicke und 10 mm lange Eisen- oder Stahldrähte, von denen der eine zugespitzt war, wurden in ein isolirendes Material nebeneinander gekittet und durch Drähte mit einem Spiegelgalvanometer verbunden. Der zugespitzte Draht wurde an der Spitze, der andere an der Seitenfläche freigelegt und das System in einen Trog zwischen Magnetpolen gebracht, so dass die Drähte parallel den Kraftlinien lagen. Bei Füllen des Troges mit einem Electrolyt erhielt man stets infolge von Ungleichheiten einen Ausschlag; bei Erregung des Magnets trat eine bedeutende Ablenkung hervor, die allmählich auf Null abnahm und fast immer sich umkehrte. In verdünnter Salpetersäure verhielt sich der zugespitzte Draht zum anderen wie Kupfer zum Zink. Lagen die Electroden senkrecht zu den Kraftlinien, so zeigte sich die Erscheinung nicht. Häufig war die Wirkung unregelmässig, oft Null, so z. B. bei Anwendung von Essigsäure,

Ameisensäure, Oxalsäure, Weinsäure, Chlorsäure, Bromsäure, Phosphorsäure; Null oder schwach bei Kupfersulfat, -nitrat, -acetat, -chlorid, -tartrat; merkbar bei Chromsäure, Quecksilberchlorid, -bromid, Silbernitrat, Platinchlorid; deutlich bei Eisenchlorid, Chlorwasser, Salpetersäure. Die Wirkung tritt also auf, wenn keine Wasserstoffentwickelung stattfindet.

Kleine Nickel- und Cobaltstäbe gaben eine analoge, aber viel schwächere Wirkung, wenn die Electrolyten auf sie einwirken konnten, so bei Salpetersäure, Bromwasser, Chlorwasser, Platinchlorid.

Wurden die Pole in feinen Sand gebracht, oder wurde sonst die Bewegung der Flüssigkeit gehemmt, z. B. durch Anwendung von angesäuerter, erhärteter Gelatine, so trat der Gegenstrom nach dem ursprünglichen, durch den Magnet verursachten Strom nicht auf; der letztere war schwächer.

Wenn sich Wasserstoff entwickelte, z. B. bei H, Br, Cl, $HClO_3$, $HBrO_3$, H_2SO_4 u. s. f., namentlich bei HJ, zeigte sich, wenn auch kaum eine Wirkung des Magnets, doch die Umkehrung des Stromes. Die Wirkung beträgt etwa von $0{,}0_31$ in Wasserstoff entwickelnden Säuren bis 0,03 Volts in Salpetersäure. Der Grund der magnetischen Wirkung, welche die chemische Einwirkung hemmt, liegt wahrscheinlich in der Anziehung des Magnets auf die aus den gebildeten Lösungen abgeschiedenen magnetischen Metalle, was namentlich bei spitzen, weniger oder nicht bei ausgebreiteten Electroden hervortritt. Bei äquatorialer Lage der Pole kann deshalb die Wirkung nicht eintreten. Dieselbe ist also in allen Fällen eine rein mechanische.

Rührt man die Flüssigkeit an einem Pol um, so nimmt zuweilen die Wirkung zu, zuweilen ab. Das von Nichols erhaltene entgegengesetzte Resultat, dass die Enden der Stäbe wie Zink, die Mitten sich wie Kupfer verhielten, dürfte wahrscheinlich den Strömungen zuzuschreiben sein, welche durch die Einwirkung des Magnets auf die in der Flüssigkeit sich bildenden electrischen Ströme hervorgerufen werden.

G. W.

---

135. ***H. Perkin.*** *Ueber das magnetische Drehungsvermögen einiger ungesättigter zweibasischer Säuren, ihrer Derivate und von Mesityloxyd* (Journ. Chem. Soc. **53**, p. 561—602. 1888).

Die beobachteten molecularen Drehungsvermögen sind für:

Citraconsäure	6,567	Maleïnsaures Aethyl .	9,625
Glutarsäure	5,482	Sebacylsaures „ .	14,459
Maleïnsäure	5,633	Mesaconsaures „ .	11,233
Malonsäure	3,474	Citraconsaures Methyl	8,364
		Mesaconsaures „ .	9,061
Citraconsäureanhydrid	5,540	Bernsteinsaures Propyl	10,363
Maleïnsäureanhydrid .	4,548		
Pyroweinsäureanhydrid	4,764	Acetylchlorid	3,800
		Fumarchlorid	8,747
Citraconsaures Aethyl	10,517	Succinylchlorid . . .	7,242
Fumarsaures „	10,112		
Glutarsaures „	9,356	Mesityloxyd	7,778
Itaconsaures „	10,467		

Die Folgerungen sind wesentlich chemischer Natur. Bemerkenswerth ist u. a., dass der Succinylpropyläther eine niedrigere Constante besitzt, als der Aethyläther, dass Pyroweinsäureanhydrid eine Drehung besitzt, wonach bei seiner Verbindung mit Wasser eine Condensation eintritt, indem die resultirende Verbindung weniger stark dreht, als der Summe der Drehungen des Anhydrids und des Wassers entspricht. Ferner zeigt die Drehung des Mesityloxyds, dass die ungesättigten Ketone Drehungen besitzen, welche zu denen anderer ungesättigter Verbindungen passen; ein gleiches gilt für die Ester der Maleïnsäure, Citracon- und Itaconsäure im Vergleich mit den gesättigten, von ihnen um H_2 verschiedenen Säuren. Die Ester der Fumar- und Mesaconsäure drehen viel stärker als gewöhnliche ungesättigte Säuren, nahe so stark wie die der gesättigten minus 4 H. Ihre Structur entspricht aber den gewöhnlichen zweibasischen Säuren. Die Ursache scheint in der Stellungsdifferenz zu liegen. Maleïnsäureanhydrid und Citraconsäureanhydrid drehen anomal schwach. Die untersuchten Substanzen scheinen nach der Untersuchungsmethode von Raoult jedenfalls nicht polymere zu sein.

G. W.

136. ***O. J. Lodge.*** *Ueber die Theorie der Blitzableiter* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 217—230. 1888).

Ein Luftcondensator mit ebenen Platten im Abstand h werde bis zur Entladung durch die zwischenliegende Luftschicht geladen. Durch die Entladung werde ein kleiner, gleichmässig geladener Theil von der Oberfläche πb^2, auf dem die Electricität gleichmässig vertheilt ist, entladen, wobei der Raum $\pi b^2 h$ der dielectrischen Luft von ihrer Spannung befreit wird. Die Spannung beträgt etwa $^1/_2$ g pro Quadratcentimeter. Die Capacität des abgegrenzten Condensatortheils ist $S = kb^2/4h$, wo k die Inductionscapacität der Luft ist; die Energie des Funkens ist dabei $E = \frac{1}{2}.981\,\pi b^2 h$ und das Maximalpotential $V = \sqrt{2E/S} = 110h$ electrostatische Einheiten. Der Querschnitt der axial verlaufenden Entladung habe den Radius a. Es wird die Selbstinduction, welche hierbei entgegengesetzte Ströme in concentrischen Cylindern um dieselbe erzeugt, berechnet. Dieselben seien über die ganze Fläche gleichmässig verbreitet. Dies würde in einem guten Leiter nicht zutreffen, sondern die erste Entladung würde durch gegenseitige Induction gegen die Peripherie hin, die entgegengesetzten Ströme wieder gegen die Axe concentrirt sein. Da aber die Vertheilung im Isolator nicht so leicht stattfinden kann, wird obige Annahme als annähernd richtig hingestellt.

Ist der gesammte Strom in der Richtung der Axe C_0, ist der Gegenstrom über die Fläche $\pi(b^2 - a^2)$ verbreitet; ist seine Dichtigkeit σ, so ergibt sich aus der Gleichung $C_0 = \pi(b^2 - a^2)\sigma$. Die Intensität der magnetischen Kraft im Abstand r von der Axe, bzw. die Zahl der durch die Flächeneinheit daselbst hindurchgehenden Kraftlinien ist $f = 2(C_0 - C)/r$, wo C der Theil der Rückverschiebung ist, welche näher an der Axe liegt, als r. Bei gleichförmiger Vertheilung ist:

$$C = \pi(r^2 - a^2)\sigma, \quad \text{bezw. } f = 2C_0(b^2 - r^2)/\big(r(b^2 - a^2)\big),$$

wo a meist vernachlässigt werden kann. Die ganze magnetische Induction in dem cylindrischen Theil ausserhalb des Leiters und innerhalb desselben ist:

$$(1)\quad h\int_a^b \mu f\,dr + \mu_0 h \int_0^a \frac{2\left(\frac{r^2}{a^2}\right) C_0\,dr}{r} = \mu h C_0 \left\{2\log\left(\frac{b}{a}\right) - 1\right\} + \mu_0 h C_0 = L C_0$$

wo L, der Coëfficient der Selbstinduction[1]):

$$(2)\qquad L = h\left(2\mu \log\frac{b}{a} - \mu + \mu_0\right) = h(\mu u^2 + \mu_0),$$

wo $u^2 = 2\log b/a - 1$ gesetzt ist und nicht sehr weit von 4^2 bis 6^2 liegt. In dem Werth für L ist der erste Term von jeder Hypothese unabhängig, der zweite beruht auf der Annahme gleichförmiger Vertheilung des Rückstromes im Dielectricum, der dritte von der Magnetisirung des Leiters selbst bei gleichförmiger Vertheilung. Concentrirt sich der Strom auf der äusseren Fläche, so verschwindet er.

Damit die Entladung oscillatorisch sei, muss der Widerstand gegen dieselbe $R_0 = 4hu\mu v/b = 120\,h.u^2/v$ Ohms sein, wo $v = 1/\sqrt{\mu k} = 30/\mu$ Ohms, die Lichtgeschwindigkeit ist. Da h in der Praxis viel grösser als b, b viel grösser als a ist, so ist R_0 sehr gross (h = 1 engl. Meile, b = 50 m, a = 1 mm, R_0 = 15000 Ohms). Ist der Widerstand R viel kleiner als R_0, so wird die Entladung entschieden oscillatorisch, und die Stromstärke ist in jedem Moment:

$$(3)\qquad C = \frac{V_0}{nL}\cdot e^{-mt}\sin nt,$$

wo $m = R/2L$ und $n^2 = 1/LS - m^2$. Die „Impedanz“ ist nL. Dann ist n viel grösser als m, also danach:

$$C = V_0\left(\frac{L}{S}\right)^{-\frac{1}{2}} e^{-\frac{Rt}{2L}} \sin\frac{t}{\sqrt{LS}}.$$

$n = 1/\sqrt{LS} = 2v/bu$ ist sehr gross, meist etwa eine Million in der Secunde. Unter einer solchen Bedingung nimmt der Widerstand den Werth $R' = \sqrt{\frac{1}{2} n h \mu_0 R} = \sqrt{R v h \mu_0 / bu}$ an. Ist die Permeabilität des Leiters die gleiche, wie die des äusseren Raumes, so wird $R' = 1/2u.\sqrt{RR_0}$. Dann wird die Selbstinduction:

$$L' = L + \sqrt{\frac{\mu_0 Rh}{2n}} = \mu h u^2 + \frac{R'}{n}.$$

1) Diesen glaubt Heaviside mit einem neuen Namen „Inductanz“ die Capacität mit „Permittanz“ bezeichnen zu sollen. Widerstand im gewöhnlichen Sinne ist „Resistanz“. Auch das Wort „Impedanz“ (von impedire [!]) s. w. u. ist von ihm angegeben.

Das zweite Glied ist für häufige Oscillationen sehr klein, sodass man die „Impedanz“:

$$nL = nL' = \sqrt{L/S} = 60\,h/b\,.\sqrt{(2\log b/a - 1)}\ \text{Ohms}$$

setzen kann. Die ganze Impedanz bei Entladung eines Condensators ist also der halbe Werth des kritischen Widerstandes, durch den der Uebergang der gewöhnlichen in die oscillatorische Entladung bestimmt wird; sie hängt aber nicht direct mit dem gewöhnlichen Widerstand des Leiters oder der magnetischen Permeabilität der Substanz zusammen. Auch die Dicke des Leiters hat wenig Einfluss, da a nur in dem Logarithmus auftritt.

Diese Verhältnisse sind für Anlagen von Blitzableitern zu beachten, deren specielle Betrachtung nicht hierher gehört. Ihr Widerstand (Impedanz) ist sehr viel mal grösser, als für einen constanten Strom. Man kann den Vorgang auch so auffassen, dass in Gleichung (3) bei den ersten Oscillationen der Ausdruck der Dämpfung e^{-mt} keine merkbare Wirkung ausübt, also die dem Conductor zugeführte electromotorische Kraft plötzlich von V_0 bis $-V_0$ wechselt. V_0 ist nahe gleich dem Potential, welches erforderlich ist, um die Luft zu durchschlagen, und deshalb kann die Electricität fast ebenso leicht ihren Weg durch die Luft, wie durch den Conductor zu Nebenleitern nehmen. In ähnlicher Weise entladet sich eine bis zum Ueberströmen geladene Flasche zuweilen durch die Luft, statt durch einen herangebrachten Entlader, der an seinem oberen Ende sehr hohe Potentiale erhält. Aehnlich verhält es sich mit einem Blitzableiter, dessen gute Erdleitung danach nicht von so hohem Belang ist.

Der Verf. hat im „Electrician“ Versuche beschrieben über verzweigte Entladungen, wo dem Entladungsstrom einer Batterie eine doppelte Leitung geboten wird, ein Funken, z. B. von $1\,^1/_2$ Zoll Länge, und ein $^1/_4$ Zoll dicker und 6—7 Yards langer Kupferdraht. Die Entladung kann dabei noch die Funkenbahn nehmen.

Aehnliche Versuche, wo nur die Funkenbahn durch einen dünnen Draht ersetzt wird, dessen Zerstäubung beobachtet wird, sind von Hughes und Guillemin angestellt, wo also die

Impedanz eines Conductors von grosser Trägheit mit der eines Conductors von grossem Widerstand verglichen werden.

Bei einem anderen Versuch von Lodge ist eine Leydener Batterie mit zwei langen Drähten verbunden, deren Enden mit einem Funkenmikrometer B vereint sind. Wird die Flasche durch einen kurzen Auslader A entladen, so schlägt noch ein Funken in B über, bezw. wenn der Abstand der Kugeln von B zu gross ist, erglühen die dünnen Drähte und geben Büschel aus. Ist L die Selbstinduction des Zweiges A, S die Capacität der Batterie, so ist die Periode der Oscillationen in demselben $T = 2\pi\sqrt{LS}$. Diese Oscillationen pflanzen sich transversal mit der Geschwindigkeit $v = 1/\sqrt{\mu k}$ in Wellen fort, und die Wellenlänge ist $\lambda = vT = 2\pi\sqrt{LS/\mu k}$, wo L/μ die Inductanz in electromagnetischem und S/k die Capacität in electrostatischem Maasse ist, welche beide lineare Grössen sind. In den zum Funkenmikrometer führenden Drähten schreiten die Oscillationen ebenfalls fort. Ist für die Längeneinheit der Drähte l_1 die Inductanz s_1 die Capacität (Permittanz), r_1 der Widerstand, so fällt das Potential V nach der Gleichung ab:

$$-\frac{dV}{dx} = l_1\frac{dC}{dt} + r_1 C,$$

und das Potential steigt mit der Zeit nach der Gleichung:

$$-\frac{dV}{dt} = \frac{1}{b}\cdot\frac{dC}{dx},$$

welche Gleichungen fortschreitende Wellen ergeben. Für einen langen Draht, in dem r_1 klein und die Häufigkeit der Wellen gross ist, folgt:

$$V = V_0 e^{-\frac{m_1}{n_1}x}\cos n\left(t - \frac{x}{n_1}\right),$$

wo $m_1 = r_1/2l_1$, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit $n_1 = 1/\sqrt{l_1 s_1}$ und die Wellenlänge $2\pi n_1/n$ ist.

Für Parallelleitungen ist $l_1 = 4\mu\log(b/a) + r_1/n$, $s_1 = k/4\log(b/a)$, wo r_1 das Mittel zwischen dem gewöhnlichen Werth von r und $\frac{1}{2}n\mu_0$ ist, μ und k sich auf den Raum ausserhalb der Drähte, μ_0 auf die Drähte selbst bezieht, a und b ihr Radius und ihr Abstand ist. r_1/n ist für häufige Oscillationen klein, sodass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit n der Entladung durch zwei parallele Drähte wesentlich die Licht-

geschwindigkeit ist, da $l_1 s_1 = \mu k$ ist. Diese Wellen werden an den Enden der Drähte reflectirt, gehen zurück und verschwinden allmählich. Würde man einen Condensator von 2 cm electrostatischer Capacität herstellen und sich selbst entladen lassen, so könnte man eine Entladung von nur wenigen Centimetern Inductanz erhalten, welche Wellen von nur 20—30 cm Länge erzeugte, die etwa 10^9 Oscillationen in der Secunde erzeugten. G. W.

137. ***H. Wild.*** *Ueber die electromotorische Gegenkraft im galvanischen Lichtbogen* (Exner's Rep. **24**, p. 224. 1888).

Der Verf. erinnert daran, dass er bereits im Jahre 1860 (Pogg. Ann. **111**, p. 624) die unipolare Erwärmung der einen Electrode des Lichtbogens auf das Peltier'sche Phänomen zurückzuführen gesucht und die Gegenkraft des Lichtbogens als eine thermoelectrische aufgefasst habe, indem man z. B. einen entsprechenden Gegenstrom durch rasche Verbindung der Electroden desselben mit einem Galvanometer nach Loslösung von dem primären Stromkreis nachweisen könne (vgl. Wied. Electr. 4, p. 853). G. W.

138. ***Bichat und Guntz.*** *Ueber die Bildung des Ozons durch electrische Entladungen* (C. R. **107**, p. 334—336. 1888).

In der Axe eines mittelst eines Galvanometers zur Erde abgeleiteten Platincylinders, durch welchen ein langsamer Strom Sauerstoff fliesst, ist ein Platindraht ausgespannt, welcher mit dem einen oder anderen Pol einer andererseits abgeleiteten Influenzmaschine und einem absoluten Electrometer verbunden ist. Eine zur Erde abgeleitete, mit dem Pol der Maschine verbundene Funkenstrecke gestattet eine constante Electricitätszufuhr.

Betrug die Ablenkung des Galvanometers 20°, das Potential 14,6, bezw. 12,68 C.-G.-S., so war bei positiver Ladung des Drahtes die erzeugte Ozonmenge 0,2, bei negativer etwa zehnmal grösser, 2,05; ähnlich wie sich bei Anwendung einer abwechselnd positiven oder negativen Platinspitze gegenüber eine Platinplatte verhält. Zwischen der Electricitätsmenge und dem Potential einerseits, sowie der erzeugten Ozonmenge

besteht keine einfache Beziehung (ähnlich wie in Ozonröhren), dieselbe ist für geringe Potentiale bis zu 20 C.-G.-S. dem Quadrat des Potentials proportional. Die erzeugte Ozonmenge ist um so geringer, je weniger die Entladungen leuchten, und je kälter sie sind, z. B. in einer Ozonröhre, indess bedarf es doch entschieden der Funken zur Erzeugung derselben, sodass die dielectrische Polarisation des Sauerstoffs allein hierzu nicht genügt. Es dürfte also die Temperaturerhöhung der negativen Electrode eine Rolle spielen. Bei einer Ozonröhre von Berthelot waren von 29 kleinen Calorien, welche von den Entladungen geliefert waren, 26 zur Ozonbildung verwendet.

G. W.

---

139. ***O. Chwolson.*** *Ueber die Dimension der electromagnetischen Einheit des electrischen Potentials* (Repert. d. Phys. 24, p. 294—297. 1888).

Die erwähnte Dimension wird gewöhnlich aus der Gleichung $r = ve$ (Arbeit = Potentialdifferenz × Electricitätsmenge) gefunden, und zwar als gleich (Dim. V) = $L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-2}$. Dem Anfänger erscheint es stets, als müsse Dim. V aus der Formel $v = e / \varsigma$ (ς eine Entfernung) gefunden werden können; doch gibt diese unrichtig $M^{\frac{1}{2}} L^{-\frac{1}{2}}$. Es kann nun aber (Dim. V) auf folgendem, pädagogisch vorzuziehendem Wege gefunden werden. Die allgemeine Formel für die Kraft zwischen zwei Electricitätsmengen ist $f = Cee_1 / \varsigma^2$, wo C von den gewählten Einheiten abhängt. Im electromagnetischen System wird für die Einheit E der Electricitätsmenge (Dim. E) = $M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}}$ gefunden; da für die Krafteinheit F bereits (Dim. F) = ML / T^2 bekannt ist, so erhält man (Dim. C) = L^2 / T^2. Die obige Formel für die Kraft f gibt für das Potential v den Ausdruck $v = Ce / \varsigma$. Es ist also (Dim. V) = (Dim. C).(Dim. E)/L, und dies gibt den richtigen Ausdruck (Dim. V) = $L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-2}$.

1888. BEIBLÄTTER № 12.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XII.

1. ***C. Friedel und J. M. Crafts.*** *Ueber die Dichte des Chlors und die Dampfdichte des Eisenchlorids* (C. R. **107**, p. 301—306. 1888).

Die Verf. unterwarfen die Dampfdichte des Eisenchlorids einer erneuten Bestimmung, und zwar sowohl in einer Atmosphäre von Stickstoff, als in einer solchen von Chlor. Hierzu wurde zunächst die Dichte des Chlors bei den verschiedenen in Betracht kommenden Temperaturen bestimmt und gefunden:

Nr. des Versuchs	Temperatur	Dichte
1.	19,7°	2,479
2.	21,6	2,458
3.	23,0	2,475
4.	356,9	2,451
5.	440,0	2,448

Das zu den Versuchen 2 und 5 dienende Chlor war aus Braunstein und Salzsäure, das der übrigen drei Versuche aus Kaliumbichromat und Salzsäure dargestellt.

Die theoretische Dichte des Chlors ist 2,449; der Ausdehnungscoëfficient zwischen 21 und 357° ist 1,009, wenn jener der Luft = 1 gesetzt wird.

In einer Atmosphäre von Stickstoff ergaben sich nach dem Dumas'schen Verfahren für Eisenchlorid folgende Werthe:

Temperatur	Dampftension	Dampfdichte
432,7°	0,72 Atmosph.	10,97
433°	0,75 „	10,75

V. Meyer und Grünewald hatten für 448° die Dichte 10,49 beobachtet.

Bei Wiederholung der Versuche unter Anwendung einer Atmosphäre von Chlor und bei geringen Drucken wurde gefunden:

Temperatur	Dampftension	Dampfdichte
442,2°	0,14 Atmosph.	11,30
442,2	0,27 "	11,66
357,0	0,50 "	11,85
356,9	0,12 "	12,04
325,2	0,19 "	12,47
321,6	0,23 "	11,41

Der Siedepunkt des Eisenchlorids liegt bei 280—285°, der Schmelzpunkt bei 300—301°.

Es ist sonach die Dampfdichte des Eisenchlorids zwischen 321 und 442° nahezu constant und entspricht der Formel Fe_2Cl_6, für welche die Theorie die Dichte 11,25 verlangt.

K. S.

---

2. ***C. Friedel* und *J. M. Crafts*. *Ueber die Dampfdichte des Galliumchlorids*** (C. R. 107, p. 306—309. 1888).

Die Dampfdichte des Galliumchlorids ergab, in einer Atmosphäre von Stickstoff nach der Dumas'schen Methode bestimmt, folgende Werthe:

Temperatur	Dampftension	Dampfdichte
307°	0,87 Atmosph.	10,61
357	0,64 "	9,08
377,6	0,57 "	7,82
237	0,24 "	11,73

Nach V. Meyer's Verfahren dagegen:

Temperatur	Dampftension	Dampfdichte
357°	—	8,5
440	—	6,6

Die Verf. nehmen daher für Temperaturen bis zu 237° die Existenz von Molecülen Ga_2Cl_6 an, welchen eine Dampfdichte von 12,2 entsprechen würde. Ueber diese Temperatur hinaus aber erfolgt ein stetig fortschreitender Zerfall, wohl in je zwei Molecüle $GaCl_3$, denn ein Auftreten von freiem Chlor lässt sich hierbei ebensowenig als bei der Dissociation der Molecüle Al_2Cl_6 des Aluminiumchlorids (Anmerk. a. a. O. p. 307) beobachten.

Die Leichtigkeit des Zerfalles der Molecüle M_2Cl_6 in solche der Formel MCl_3 nimmt für die Metalle Aluminium, Gallium und Indium mit steigendem Atomgewicht zu.

K. S.

---

3. **R. Lorenz.** *Beiträge zur Kenntniss der Valenz des Bors* (Lieb. Ann. **247**. p. 226—251. 1888).

Das von Councler angenommene Boroxytrichlorid $BOCl_3$ gewährt ein besonderes Interesse deshalb, weil es die einzige Verbindung des Bors ist, in welcher dieses Element zweifellos fünfwerthig auftritt, während alle anderen Derivate desselben sich von dreiwerthigem Bor ableiten lassen. Verf. fand nun, dass bei den betreffenden Reactionen sich weder Councler's Boroxytrichlorid noch Gustavson's Boroxychlorid BOCl bildet, sondern Körper der Zusammensetzung $B_8O_{11}Cl_2$, also sehr borsäurereiche und chlorarme Oxychloride entstehen:

$$3B_8O_{11}Cl_2 = 2BCl_3 + 11B_2O_3.$$

Analoge Verbindungen sind aber auch für dreiwerthiges Arsen und Antimon bekannt. Die Fünfwerthigkeit des Bors ist somit durch nichts erwiesen, vielmehr ist dasselbe als dreiwerthiges Element anzusehen, was auch mit seiner Stellung im periodischen System übereinstimmt. K. S.

---

4. **T. Sterry Hunt.** *Dissociation in geschmolzenen Metallsulfiden* (Chem. News **58**, p. 87. 1888).

Anknüpfend an eine Beobachtung von T. Moore über die Abscheidung metallischen Eisens und Nickels aus einem Schmelzkuchen von Sulfiden der genannten Metalle, erinnert Verf. an die von ihm schon früher festgestellte Ausscheidung von Eisen und Mooskupfer aus Kupfersteinen und von metallischem Eisen und Magneteisen aus geschmolzenen Pyritrückständen. In allen diesen Fällen ist eine Zersetzung von nur in hohen Temperaturen beständigen schwefelarmen Sulfiden und Oxysulfiden anzunehmen. K. S.

---

5. **De Forcrand und Villard.** *Ueber die Zusammensetzung der Hydrate des Schwefelwasserstoffs und des Chlormethyls* (C. R. **105**, p. 1402—5. 1888).

In hier nicht näher zu schildernder Weise ist es den Verf. gelungen, fast vollkommen trockene Gashydrate im festen Zustand zu erhalten. Es ergibt sich als Formel für das Chlormethylhydrat: $CH_3Cl + 9H_2O$, für das Schwefelwasserstoffhydrat: $H_2S + 7H_2O$. E. W.

---

6. ***J. Macé de Lépinay.*** *Absolute Messungen, ausgeführt mit dem Sphärometer* (J. de Phys. 7, p. 53—60. 1888).

Verf. bezeichnet seine Methode als eine Modification der 1879 von Mouton angegebenen (J. de Phys. (1) 8, p. 393. 1879; Beibl. 3, p. 615). Drei Quarzetalonplatten von 2, 4 und 6 mm Dicke wurden mit der Methode der Talbot'schen Streifen in Wellenlängen ausgemessen (J. de Phys. 2. Ser. 5, p. 405 und 411. 1886), drei weitere Glasetalons von 1, 2, 3 cm Dicke mit dem Contactsphärometer selbst bestimmt. Bei Auswerthung der Schraubenganghöhe mit den Quarzplatten zeigte sich die Schraube verschiedener Sphärometer scheinbar anfangs viel ungleichmässiger, als bei Einschaltung stärkerer Dicken. Verf. schiebt diese Differenzen auf eine fehlerhafte Nullpunktbestimmung mit derartigen Instrumenten. Die Contactspitze treffe wahrscheinlich nicht denselben Punkt der Unterlage, auf welchem nachher die Platten ruhen. Er berechnet die Schraubenganghöhe an verschiedenen Stellen x und den vorläufig constant angenommenen Nullpunktfehler e mittelst der Methode der kleinsten Quadrate, und zeigt dann durch verschiedene Etaloncombinationen, dass e in der That constant ist, und dass die Einstellung bei einer oder mehreren zwischenliegenden Platten vom Druck auf die Platten nicht beeinflusst wird. Bei praktischen Messungen können sämmtliche Fehler des Instruments am besten eliminirt werden durch Anwendung zweier Etalons, welche die zu messende Dicke möglichst eng in sich einschliessen, und Interpolation. Verf. erbietet sich freundlichst, planparallele Platten bis zu 4 cm Stärke auf $^1/_{40000}$ etwa genau ausmessen zu wollen.

D. C.

---

7. ***A. Cornu.*** *Ueber die Synchronisation der Präcisionsuhren und über die Zeitregulirung* (J. de phys. (2) 8, p. 231—239. 1888).

Die theoretischen Gesetze der Synchronisation und deren experimentelle Bestätigung waren bereits öfter Gegenstand von Untersuchungen des Verf. (Beibl. 12, p. 551 u. ff.). Dieselben können unmittelbar verwendet werden für Präcisionsuhren und für die Regulirung der Zeit. Der zu diesem Zwecke construirte Apparat besteht der Hauptsache nach

aus einem Pendel, welches an seinem unteren Ende, oberhalb oder unterhalb der Linse, einen gekrümmten Magnet trägt, dessen Krümmungscentrum im Aufhängepunkt liegt und dessen Polenden je in eine mit Kupferdraht übersponnene Holzspule hineinreichen. Die eine Spule erhält einen electrischen Strom, den synchronisirenden Strom, und wirkt infolgedessen anziehend auf den Magnetpol, den sie umgibt; die andere, durch einen passend gewählten Widerstand in sich geschlossen, bewirkt durch Induction die zur Synchronisation nothwendige Amortisation. Sind die Magnetstange und die Scheibe ziemlich gross gegen die Verrückung der Pole, so lassen sich die Erscheinungen der Synchronisation ganz strenge hervorbringen.

W. H.

8. *G. H. v. Wyss. Ueber die Verwendung der Wellenlängen als Längenmaass* (Naturwissenschaftl. Rundschau 3, p. 389. 1888).

Der Verf. wägt die Vortheile der Einführung einer Lichtwellenlänge als absolute Längeneinheit gegenüber dem Metermaasssystem ab; die Einflüsse der Temperatur und der Dichte des Luftraumes, in welchem die Messungen vorgenommen worden, sind zwar von geringerem, wenn auch von noch nicht genau bekanntem Einflusse auf die zu messende Fundamentalgrösse, von dem Einfluss der Intensität der Lichtquelle auf die Wellenlänge kann nach Lippich und Ebert abgesehen werden; immerhin sind die praktischen Schwierigkeiten genauer Wellenlängenbestimmungen noch sehr erhebliche, wie das vorhandene Zahlenmaterial beweist. Für die Ausmessung einer gegebenen Länge durch Wellenlängen kommen nach dem Verf. nur die beiden Methoden in Betracht der Gitterbestimmungen und des Abzählens der isochromatischen Curven, welche auf eine gewisse Dicke eines gegebenen einaxigen Krystalls bei gemessenem Neigungswinkel entfallen (die neuesten von Michelson und Morley nach der Methode der hohen Interferenzen ausgeführten Bestimmungen (Beibl. 12, p. 477) scheinen dem Verf. unbekannt gewesen zu sein). Den Gewinn für die Praxis bei dem Tausche der Einheiten glaubt der Verf. in Zweifel ziehen zu müssen.

Eb.

9. **J. König.** *Ueber eine neue Interpretation der Fundamentalgleichungen der Dynamik* (Ungar. Ber. 5, p. 131—178. 1887).

Für die einfachste Bewegungserscheinung, für die Bewegung eines einzelnen Punktes von der Masse m unter der Einwirkung einer Kraft P, hat man die beiden folgenden Sätze: 1) Die Grösse der Beschleunigung bezw. der in die Richtung der Kraft fallenden Beschleunigungscomponente ist $P:m$; 2) Beschleunigung und Kraft sind gleich gerichtet. — Es entsteht nun die Frage: kann man nicht auch ein in zwei analogen Sätzen sich aussprechendes allgemeines einfaches Grundgesetz der Mechanik stipuliren für den Fall der Bewegung eines unter dem Einfluss beliebiger Kräfte stehenden Punktsystems, das ausserdem noch irgend welchen von Zeit und Geschwindigkeit abhängigen Bedingungsgleichungen unterworfen ist?

Zwar könnten die Lagrange'schen dynamischen Gleichungen in ihrer Gesammtheit als ein solches Fundamentalgesetz (Princip) betrachtet werden. Dieselben vereinigen aber in sich im allgemeinen $3n$ voneinander unabhängige Behauptungen, sodass ihnen der Vorzug der Einfachheit abgesprochen werden muss; auch dann, wenn dieselben auf die scheinbar einzige Forderung herabgedrückt erscheinen:

$$\sum_{i=1}^{i=n} \frac{1}{m_i} \left[(m_i x_i'' - X_i)^2 + (m_i y_i'' - Y_i)^2 + (m_i z_i'' - Z_i)^2\right] = \text{Minimum}$$

— weil diese implicite Forderung mit den $3n$ angeführten expliciten Bedingungen eigentlich gleichwerthig ist.

Dem gegenüber existirt nun in der That ein allgemeines Gesetz einfachster Art, welches sich in zwei Gesetze — als Erweiterungen der obigen zwei Sätze über die Bewegung des Punktes auflösen lässt. Das erste dieser neuen Gesetze bestimmt in seinem ersten Theile die „Beschleunigungsarbeit", welche das Kräftesystem in irgend einem Zeitintervalle leistet, während der zweite Theil die Bewegung weiter durch die Forderung bestimmt, es möge die zu jener Arbeitsleistung verwendete „Beschleunigungsenergie" in jedem Zeitpunkte ein Minimum sein. Bei der zweiten Form des Grundgesetzes vertauschen sich die Rollen der Beschleunigungsarbeit und Beschleunigungsenergie: der erste Theil dieses Gesetzes be-

stimmt die Beschleunigungsenergie des Systems für jeden Zeitpunkt, während der zweite Theil dann wieder die Bewegung durch die Forderung völlig bestimmt, dass die mit jener Energie geleistete Beschleunigungsarbeit in jedem Zeitintervall ein Maximum sei. W. H.

---

10. ***H. Lamb.*** *Ueber reciproke Theoreme in der Dynamik* (Proc. London Math. Soc. **19**, p. 144—151. 1888).

Ausgehend von der Hamilton'schen charakteristischen Function hat Helmholtz in einem Aufsatze über das Princip der kleinsten Wirkung (Crelle's J. **100**) einen allgemeinen Satz der Reciprocität, betreffend die Bewegung eines conservativen Systems, veröffentlicht. Derselbe wird hier in noch grösserer Allgemeinheit aus einer Formel Lagrange's gefolgert und dann an einigen Beispielen aus der Theorie des Lichtes und Schalles erprobt. W. H.

---

11. ***W. Neu.*** *Beiträge zur inductiven Behandlung der Elementarmechanik* (Progr. d. Realschule Neuburg a. D. 1888. 8°. 45 pp.).

Die Abhandlung verfolgt zunächst das Ziel, eine für den Unterricht in der Mechanik an Mittelschulen geeignete Einleitung in die Lehre von den sogenannten einfachen Maschinen zu geben, sodann aber eine Entwickelung der dieser Lehre zu Grunde liegenden Fundamentalgesetze auf dem Wege des Experiments, also inductiv, zu versuchen. Apparate, welche sich vornehmlich zu diesem Zwecke eignen, sind vom Verf. selbst construirt worden (Ztschr. v. Lisser u. Benecke, Berlin. 1885). Hauptsächlich sind es zwei Versuchsformen, welche die Frage zum Austrag bringen sollen, welche Grösse die unter gegebenen Bedingungen wirkenden Kräfte besitzen müssen, um eine gegebene Last im Gleichgewicht zu halten: „Faustversuche“ und „Wandtafelversuche“. Die ersteren werden frei über dem Tische (ohne besondere Stative etc.) so ausgeführt, dass die Kräfte durch Ziehen mit den Händen an passend angebrachten Schnüren ausgeübt werden — um vor allem eine klare und richtige Vorstellung von der Art der Wirkung der Kräfte zu geben. Die Wandtafelversuche da-

gegen sollen directer auf das zu erwartende Gesetz hinführen, indem dieselben über Zeichnungen an einer verticalen Tafel angestellt werden; die Kräfte werden auch hierbei wieder durch Ziehen mit den Händen ausgeübt, ihre Grösse aber wird, nachdem sie an einem Dynamometer ermittelt ist, nachträglich auf der Zeichnung festgelegt, sodass dem heuristischen Vermögen Anlass geboten wird zur Auffindung des wahrscheinlichen Gesetzes der Erscheinungen.

Diesen Gesichtspunkten gemäss werden ziemlich eingehend behandelt die Einleitung in die Lehre von den einfachen Maschinen, das Hebelprincip sammt den Hebelmaschinen und das Parallelogrammprincip. W. H.

---

12. ***R. v. Sterneck.*** ***Bestimmung des Einflusses localer Massenattractionen auf die Resultate astronomischer Ortsbestimmungen*** (Sep. a. d. Mittheil. d. Wien. militär-geogr. Instit. 8. 1888. 12 pp.).

Durch locale Massenanziehung kann die Richtung der Verticallinie eines Ortes derart abgelenkt sein, dass eine Verwerthung der Resultate astronomischer Ortsbestimmungen für Gradmessungszwecke ausgeschlossen erscheint. Eine theoretische Bestimmung des Einflusses solcher localer Störungen, wie sie schon versucht wurde, hält der Verf. für schwer möglich, er beschreibt vielmehr als zweckentsprechend ein empirisches Verfahren an der Hand eines wirklichen Beispieles, nämlich der astronomischen Breitenbestimmung von Lienz in Tirol. Lienz liegt auf der Sole des von West gegen Ost sich hinziehenden, ca. 4 km breiten Drauthales, welches nördlich und südlich von hohen Gebirgen eingeschlossen ist. Es zeigt sich, dass, um den Einfluss dieser Gebirgsmassen zu beseitigen, an den Resultaten der astronomischen Breitenbestimmung daselbst eine Correction von $+2{,}9''$ angebracht werden muss, und dass derjenige Punkt, für welchen eine derartige Correction nicht nöthig erscheint, weil die beiderseitigen Attractionen sich aufheben, 544 m südlich von Lienz zu suchen sei. W. H.

13. ***R. v. Sterneck.*** *Untersuchungen über den Einfluss der Schwerstörungen auf die Ergebnisse des Nivellements* (Sep. a. d. Mittheil. d. Wien. militär-geogr. Inst. 8. 1888. 75 pp.).

Bei den für Zwecke der europäischen Gradmessung mit aller Sorgfalt ausgeführten Präcisionsnivellements zeigt sich die auffallende Erscheinung, dass bei einer geschlossenen Nivellements-Schleife, bei welcher die Nivellementslinie, von einem Punkte ausgehend, wieder auf den Ausgangspunkt zurückkehrt, die Summe der Steigungen nicht gleich jener der Gefälle gefunden wird, wie dies bei einer in sich geschlossenen Figur dem Anschein nach der Fall sein sollte. Die Ursache dieser Erscheinung liegt, abgesehen von Beobachtungsfehlern und localen Störungen der Richtung der Lothlinie durch ungleichmässige Massenvertheilung in der Nähe der Nivellementslinie (s. vorher) im allgemeinen darin, dass sich das Nivellement über Gegenden von verschiedener Seehöhe hinzieht, und daher die einzelnen Nivellements-Visuren verschiedenen Niveausphäroiden angehören, die zu einander nicht parallel sind, während sie doch bei Ableitung der Zielhöhen Differenzen als parallel verlaufend angenommen werden.

Nennt man die hierauf basirende Correction des Nivellements für die meridionale Entfernung s zweier Punkte c, so ist c ausser von s abhängig von der geographischen Breite φ und der Seehöhe h des Bestimmungsortes. Die Schwere g_h in letzterem ist aber gegenüber der Schwere g_0 an der Meeresfläche unter normalen Verhältnissen ausgedrückt durch die Gleichung:

$$g_h = g_0\left(1 - \frac{2h}{R}\right),$$

worin R den Erdradius bedeutet. Hieraus folgt unter denselben Verhältnissen für h:

$$h = \frac{R}{2}\left(1 - \frac{g_h}{g_0}\right),$$

welcher Werth in die Formel für c einzusetzen ist.

Zeigt sich jedoch an irgend einem Orte die Schwere G als abnorm oder gestört, so entspricht der aus vorstehender Gleichung zu berechnenden Höhe H nicht mehr die nivellirte Höhe h und es geht die Correction c über in eine solche C, sodass der Unterschied $C - c = \gamma$ den Einfluss der Störungen

oder Unregelmässigkeiten der Schwere auf Ergebnisse des Nivellements darstellt. Diese Grösse γ ist es, welche in der vorliegenden Abhandlung mittelst des früher beschriebenen Pendelapparates (Beibl. **12**, p. 550) für die Strecke Bozen-Innsbruck, sowie für die nähere Umgebung von Lienz (s. oben) auf empirischem Wege gesucht wird. W. H.

---

14. *C. Chree. Ueber äolotrope elastische Körper* (Proc. Roy. Soc. Lond. **44**, p. 214—218. 1888).

Der Verf. gibt für nicht isotrope elastische Körper Lösungen der Differentialgleichungen, welche nach ganzen Potenzen der Variablen aufsteigen und wendet diese auf Probleme der Praxis an, welche theilweise auf anderem Wege schon von Saint-Venant behandelt sind.

Der erste Abschnitt enthält die Lösung für das Gleichgewicht eines Mittels mit einer Symmetrieebene (13 Constanten). Sie wird auf einen Stab von beliebigem, der Symmetrieebene parallelem Querschnitt angewendet. Das eine Ende ist fest, am anderen wirken Torsions- und Zugkräfte. Diese Lösung wird auch den Fällen, dass sich die Constanten von einer der dünnen coaxialen Cylinderschichten zur anderen sprungweise oder continuirlich ändern, angepasst. Wirken am freien Ende Zugkräfte, so bleiben in jedem Querschnitt nur zwei anfangs auf einander senkrechte Linien auch nach der Deformation auf einander senkrecht (Hauptaxen des Zuges). Ist der Querschnitt kreisförmig und wirkt eine Torsion auf das freie Ende, so bleiben nur zwei Durchmesser in jedem Querschnitt auf der Axe senkrecht (Hauptaxen der Torsion). Sie stehen auf einander senkrecht und fallen mit den Hauptaxen des Zuges zusammen, wenn noch zwei durch die Axe gehende Symmetrieebenen hinzukommen. Ihre Schnittlinien mit dem Querschnitt sind dann die Hauptaxen.

In den folgenden Abschnitten wird das Vorhandensein einer Symmetrieaxe und einer dazu senkrechten Symmetrieebene (5 Constanten) vorausgesetzt und dabei von Kräften, welche auf die Masse wirken, abgesehen.

Der zweite Abschnitt gibt eine Lösung von Saint-Venant's Problem für einen Stab mit elliptischem Querschnitt, jedoch

mit der Bedingung, dass höhere Potenzen der Variablen als die dritte, weggelassen werden.

Der dritte Abschnitt enthält die Formeln für die Deformation eines Sphäroids, das mit constanter Winkelgeschwindigkeit um seine Axe, die Symmetrieaxe der Substanz, rotirt. Hinzugefügt sind die Specialformen der Lösung für die Fälle, dass das Sphäroid näherungsweise in eine dünne Kreisscheibe oder in einen langen, dünnen Kreiscylinder übergeht.

Im vierten Abschnitt werden die Longitudinalschwingungen eines Stabes von kreisförmigem Querschnitt behandelt, und zwar mit Vernachlässigung der fünften und höheren Potenzen des Querschnittsradius. An einem festen Ende muss hierbei angenommen werden, dass seine Bewegung nur in longitudinaler, nicht in transversaler Richtung verhindert ist. Dagegen kann der Bedingung für ein freies Ende nur genügt werden, wenn man die Existenz besonderer Kräfte zu Hülfe nimmt. Je länger und dünner der Stab, um so kleiner sind diese Kräfte.

Für isotrope Körper hat der Verf. gleichartige Lösungen früher (Beibl. 11, p. 214 u. 493; 12, p. 438) mitgetheilt. Lck.

---

15. *V. Cerruti. Ueber die Deformation eines elastischen isotropen Körpers bei einigen besonderen Grenzbedingungen* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 4, p. 785—792. 1888).

Boussinesq hat (Beibl. 12, p. 633) die elastischen Verschiebungen in einem unendlich ausgedehnten, nur von einer Ebene $z_1 = 0$ begrenzten Körper, auf dessen Inneres keine Kräfte wirken, für die beiden Fälle berechnet, dass für die Oberfläche ($z_1 = 0$) entweder die tangentialen Verschiebungen und die normale Druckcomponente, oder die tangentialen Druckcomponenten und die normale Verschiebung gegeben sind.

Dasselbe Ziel erreicht der Verf. durch seine allgemeine Integrationsmethode (Beibl. 7, p. 94), bei welcher zunächst die cubische Dilatation im Punkte (x_1, y_1, z_1), nämlich:

$$\theta = \frac{\partial u}{\partial x_1} + \frac{\partial v}{\partial y_1} + \frac{\partial w}{\partial z_1}$$

zu finden ist. Sind L, M, N die Componenten der auf das Oberflächenelement ds wirkenden Druckkraft, α, β, γ die

ihnen entsprechenden Verschiebungen in ds, so ist, wenn keine Kräfte auf die Masse wirken:

$$-4\pi\varrho\,\Omega^2\theta = \int\left(L\frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial x} + M\frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial y} + N\frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial z}\right)ds$$

$$+ 2\varrho\,\omega^2\int\left(\alpha\frac{d}{dn}\frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial x} + \beta\frac{d}{dn}\frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial y} + \gamma\frac{d}{dn}\frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial z}\right)ds.$$

Hierin ist, wenn λ und μ die beiden Lamé'schen Constanten bedeuten, $\varrho\,\omega^2 = \mu$ und $\varrho\,\Omega^2 = \lambda + 2\mu$; $R^2 = (x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 + (z - z_1)^2$, wenn x, y, z die Coordinaten von ds sind; n bedeutet die nach innen gerichtete Normale.

Sind nun L', M', N' irgend welche andere Druckcomponenten auf der Oberfläche desselben Körpers, denen α', β', γ' als Verschiebungen auf der Oberfläche entsprechen, so ist nach Betti:

$$\int(L\alpha' + M\beta' + N\gamma')\,ds = \int(L'\alpha + M'\beta + N'\gamma)\,ds.$$

Daher ist auch:

$$-4\pi\varrho\Omega^2\theta = \int\left[L\left(\alpha' + \frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial x}\right) + M\left(\beta' + \frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial y}\right) + N\left(\gamma' + \frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial z}\right)\right]ds$$

$$+\int\left[\alpha\left(2\varrho\,\omega^2\frac{d}{dn}\frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial x} - L'\right) + \beta\left(2\varrho\,\omega^2\frac{d}{dn}\frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial y} - M'\right)\right.$$

$$\left. + \gamma\left(2\varrho\,\omega^2\frac{d}{dn}\frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial z} - N'\right)\right]ds.$$

Wenn nun $z_1 = 0$ die einzige begrenzende Fläche ist und auf ihr α, β und N gegeben sind, so hat man diejenige Deformation (u', v', w') zu berechnen, für welche auf der Oberfläche:

$$u' = \alpha' = -\frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial x}, \quad v' = \beta' = -\frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial y}, \quad N' = 2\varrho\,\omega^2\frac{d}{dn}\frac{\partial\frac{1}{R}}{\partial z}$$

werden. Die dieser Deformation zukommenden Werthe von γ', L' und M' sind zu berechnen und in den obigen Ausdruck einzutragen.

Sind dagegen L, M und γ gegeben, so ist die Deformation (u', v', w') so zu bestimmen, dass die Factoren von N, α und β gleich Null werden.

Nachdem auf diese Weise θ gefunden ist, sind $\Delta^2 u$, $\Delta^2 v$, $\Delta^2 w$ bekannte Functionen und hieraus u, v, w durch Integration mit Berücksichtigung der für $z_1 = 0$ gegebenen Werthe zu berechnen.

Die schliesslich für u, v, w erhaltenen Ausdrücke haben eine andere Form, als die von Boussinesq berechneten.

Um auch für Körper mit beliebig gestalteter Oberfläche die Deformation berechnen zu können, wenn für die Oberfläche entweder die tangentialen Verschiebungen und die normale Druckcomponente oder die tangentialen Druckcomponenten und die normale Verschiebung gegeben sind, transformirt der Verf. die Gleichungen auf ein orthogonales krummliniges Coordinatensystem q_1, q_2, q_3. Dabei stellen $q_1 = \text{const.}$, $q_2 = \text{const.}$, $q_3 = \text{const.}$ drei orthogonale Systeme von Oberflächen dar, so zwar, dass die Oberfläche des Körpers eine der Flächen $q_3 = \text{const.}$ ist. An die Stelle von L, M, N, α, β, γ und von L', M', N', α', β', γ' treten dann Componenten des Drucks und der Verschiebung, welche in jedem Oberflächenelement tangential oder normal sind. Die für die Oberfläche nicht gegebenen tangentialen oder normalen Componenten werden dann, wie vorher, aus dem Ausdruck für θ eliminirt. Lck.

---

16. **W. Hallock.** ***Das Fliessen fester Körper oder Verflüssigung durch Druck*** (Sill. Journ. (3) **34**, p. 277—281. 1887; **36**, p. 59—60. 1888).

17. **W. Spring.** ***Einfache Bemerkung zu W. Hallock's Arbeit: Das Fliessen fester Körper*** (Bull. Ac. Roy. Belg. (3) **14**, p. 595—598. 1887; Sill. Journ. (3) **35**, p. 78. 1888).

Hallock presste Wachs, Paraffin, Blei, Wismuth und Antimon unter einem Druck von 600 Atmosphären, ohne Anzeichen einer Verflüssigung zu finden, und meinte, dass dieses negative Ergebniss im Widerspruch stehe zu den Resultaten von Spring (Bull. Ac. Roy. Belg. (2) **49**, p. 323—379. 1880), welcher nach Hallock's Auffassung Blei, Wismuth, Zinn, Zink, Antimon und Schwefel durch denselben oder geringeren Druck zum Schmelzen gebracht habe.

Spring erklärt, dass er in der angeführten Abhandlung

nicht von einer „Schmelzung“, sondern von der „Schweissung“ jener Stoffe gesprochen habe.

In seiner Entgegnung erkennt Hallock diese Berichtigung an, hebt aber hervor, dass seine Versuche, die in durchaus dichten Behältern angestellt seien, beweisen, dass Druck allein nicht im Stande ist, Legirungen oder chemische Umwandlungen in festen Körpern hervorzubringen, wie sie Spring (Beibl. **6**, p. 440; **9**, p. 765) erhalten hat. Denn solche Umbildungen könnten nur dadurch zu Stande kommen, dass die Theilchen eine grössere Beweglichkeit erhielten. Bei den Versuchen von Spring seien die benutzten Behälter nicht dicht gewesen und die untersuchten Substanzen hätten darum am deutlichsten die Umbildung an der Wand, in den Ecken und Ritzen des Gefässes gezeigt, während sie im Innern oft unverändert geblieben seien. Daher sei in Spring's Versuchen nicht der Druck, sondern die Bewegung der Masse unter dem Druck die eigentliche Ursache der Umbildung gewesen.

Lck.

---

18. ***S. Finsterwalder. Ueber die Vertheilung der Biegungselasticität in dreifach symmetrischen Krystallen*** (Münch. Ber. 1888, p. 257—266. Mit 1 Taf.).

Der für die Biegung oder Dehnung eines dünnen Stäbchens aus Krystallsubstanz massgebende Elasticitätscoëfficient ist bei den dreifach symmetrischen Systemen nach W. Voigt (Wied. Ann. **16**, p. 404. 1882):

$$\varrho = a_{11}\alpha^4 + a_{22}\beta^4 + a_{33}\gamma^4 + 2(a_{12}\alpha^2\beta^2 + a_{13}\alpha^2\gamma^2 + a_{23}\beta^2\gamma^2).$$

α, β, γ sind die Cosinus der Winkel zwischen der krystallographischen Richtung der Stäbchenlänge und den drei rechtwinkligen Axen (Schnittlinien der drei Symmetrieebenen). $a_{11} \ldots . a_{23}$ sind gewisse Aggregate der neun Elasticitätsconstanten.

Führt man die rechtwinkligen Coordinaten $x = \varrho\alpha$, $y = \varrho\beta$, $z = \varrho\gamma$ ein, so ist:

$$\varrho^5 = a_{11}x^4 + a_{22}y^4 + a_{33}z^4 + 2(a_{12}x^2y^2 + a_{13}x^2z^2 + a_{23}y^2z^2)$$

die Gleichung einer Fläche F, deren Radiusvector ϱ die Grösse des Elasticitätscoëfficienten für die gleiche Richtung darstellt.

Die Maxima und Minima der Fläche F werden in folgender Weise aufgesucht. Jede mit F concentrische Kugel trifft F in einer sphärischen Curve, welche vom gemeinsamen Mittelpunkt aus auf eine Kugel S, nämlich $x^2 + y^2 + z^2 = 1$, projicirt wird. Jedem isolirten Punkt auf S entspricht ein Maximum oder Minimum von F.

Die auf S liegenden Curven werden, um die Betrachtung zu erleichtern, durch die Substitution $x^2 = X$, $y^2 = Y$, $z^2 = Z$ in einen anderen Raum (X, Y, Z) abgebildet. Ihre Abbildungen liegen in einer Ebene P, nämlich $X + Y + Z = 1$, dem Bild von S. Jedem isolirten Punkt auf S entspricht eine besondere Eigenschaft der zugehörigen Curve auf P.

Für den Baryt und den Flussspath hat der Verf. mit Zugrundelegung der von W. Voigt (Gött. Nachr. 1887, p. 624; Berl. Ber. 1884, p. 989) bestimmten Werthe der Elasticitätsconstanten die Curvensysteme auf P und S berechnet, und ebenso, wie die Fläche F selber, durch Zeichnung dargestellt.

Zu den drei Symmetrieebenen von F im rhombischen System kommen beim quadratischen noch zwei weitere Symmetrieebenen hinzu. Im hexagonalen System ist F eine Rotationsfläche. Im regulären System hat F vier Kreisschnitte, deren Ebenen durch den Mittelpunkt gehen; sie sind den Octaëderflächen parallel.

Zum Schluss gelangt der Verf. noch zu dem Resultat, dass die eben erwähnte Eigenschaft der regulären Krystalle (d. i. die Gleichheit des Elasticitätscoëfficienten nach allen Richtungen in vier verschiedenen Ebenen) in besonderen Fällen auch an Krystallen des quadratischen und rhombischen Systems vorkommen könne. Lck.

---

19. ***H. Sentis.*** *Methode zur Bestimmung der Oberflächenspannung* (Journ. de Phys. **6**, p. 571—573. 1887).

Die Flüssigkeit wird zu passender Höhe in eine unten zu feiner Capillare ausgezogene Glasröhre gesogen, sodass beim Herausnehmen an der Spitze ein Tropfen hängen bleibt. Der Aequatordurchmesser d dieses Tropfens wird gemessen und ebenso die Länge h von seinem tiefsten Punkt bis zum Standpunkte a der Flüssigkeit in der Capillare. Wird dann

nach Eintauchen der Spitze in die Flüssigkeit das Niveau in der Capillare sich wieder auf der Warke a einstellen, wenn sich diese in der Höhe h_2 über dem Niveau im Untersetzgefäss befindet, so ist:

$$\frac{2F}{d} = r(h_1 - h_2) - \frac{r^2}{3}.$$

Ersichtlicher Weise ist die Methode unabhängig von einer Hypothese über den Randwinkel in einer benetzten Capillare.

D. C.

---

20. ***G. van der Mensbrugghe.*** *Plauderei über die Oberflächenspannung* (Bull. de la Soc. belge de microscop., p. 78—89).

Verf. legt die Hauptergebnisse seiner zwanzigjährigen Studien über die Oberflächentension dar, insbesondere auch die wogenbeschwichtigende Wirkung der Spannungsverminderung des Wassers durch eine Oelschicht von 1:100 000 mm Dicke.

D. C.

---

21. ***Van der Mensbrugghe.*** *Die Oberflächenspannung* (La Nature **16**, p. 135—139. 1888).

Der Aufsatz ist im wesentlichen ein gemeinverständlicher Auszug der am 31. März 1888 der Soc. Belge de microsc. gemachten Mittheilung (vgl. vorstehendes Referat). D. C.

---

22. ***J. Buchanan.*** *Ueber ein Gesetz der Vertheilung der Moleculargeschwindigkeiten unter den Molecülen einer Flüssigkeit* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 165—170. 1888).

Ausgehend von dem bekannten Satze, dass, wenn ein mechanisches System durch plötzliche Impulse aus der Ruhe in Bewegung versetzt wird, die kinetische Energie ein Maximum oder ein Minimum ist, beweist Verf. folgendes Theorem: Wenn die moleculare kinetische Energie einer Flüssigkeit ein Maximum oder ein Minimum oder ein Maximum-Minimum darstellt, dann befolgt die Vertheilung der molecularen Geschwindigkeiten ein Gesetz von derselben Form wie das von Maxwell für Gase aufgestellte. Die Beweismethode ist aus Meyer's: „Kinetische Theorie der Gase“ entnommen und fusst auf der Untersuchung des Zustandes grösster Wahrscheinlichkeit.

M. P.

---

23. ***J. T. Bottomley.*** *Ueber ein praktisches Luftthermometer constanten Volumens* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 149—157. 1888).

Verf. vermeidet die beim Jolly'schen Luftthermometer für sehr hohe Temperaturen auftretenden Uebelstände, indem er die Thermometerkugel mit dem Volumenindicator und das Manometer ganz von einander trennt und nur durch einen Schlauch verbindet, in welchen ausserdem der mit einer Schraube regulirbare Luftcompressionsapparat mündet. Als Volumanzeiger dient ein **U** förmiges Rohr von 1 mm Durchmesser mit zwei Erweiterungen, um das Eintreten der Sperrflüssigkeit in die Thermometerkugel, oder in den Schlauch leichter zu verhindern, das durch ein enges Capillarrohr mit dem Thermometergefäss verbunden ist Als Sperrflüssigkeit zieht der Verf. Schwefelsäure dem Quecksilber vor. Das Thermometergefäss mit der Verbindungscapillaren und dem einen Schenkel des Volumanzeigers ist aus böhmischem Glase gefertigt und kann nur mit einer Oxygengebläselampe an den anderen Schenkel, der aus Flintglas besteht und an dem sich Hähne befinden, angeblasen werden. Auch eine Kittverbindungsweise beider Theile beschreibt der Verf. D. C.

---

24. ***A. Naccari.*** *Ueber die Aenderung der specifischen Wärme des Quecksilbers mit steigender Temperatur* (Atti della R. Acc. di Torino **23**, p. 1—7. 1888. Sep.).

Verf. benutzt seinen früher bei festen Körpern angewandten Apparat der Mischungsmethode mit dem Petroleumcalorimeter. Das Quecksilber wurde in einem Eisenblechgefäss erwärmt und in das Calorimeter gebracht, nachdem bei Vorversuchen mit Glasgefässen nicht die gewünschte Zuverlässigkeit zu erreichen gewesen war. Die specifische Wärme des Eisencylinders wurde zwischen 15° und 180° bestimmt und mit dem für das Eisen in früheren Versuchen bestimmten übereinstimmend gefunden. Verf. findet die zur Erwärmung eines Grammes Quecksilber von 17 auf t^0 nöthigen Gesammtwärmen:

t	99	177	226
q	2,711	5,258	6,843

Er leitet daraus eine empirische Formel ab, die wenig von der Winkelmann's abweicht, und zwischen 0—5° und 0—36°

die mittleren specifischen Wärmen 0,03336 und 0,03327 ergibt, was mit Pettersson's Versuchen stimmt. Für die wahren specifischen Wärmen berechnet der Verf.:

t	0	50	100	150	200	250
$\partial q/\partial t$	0,03337	0,03310	0,03284	0,03259	0,03235	0,03212

D. C.

25. ***H. Fritz.*** *Beiträge zu den Beziehungen der physikalischen Eigenschaften der Körper* (Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. zu Zürich **33**, p. 56—65. 1888).

Im Verfolg früherer Untersuchungen (Beibl. **6**, p. 70; **9**, p. 368) gelangte der Verf. zu der Formel: $As.\Delta s.(A/\Delta)^{1/3} = (T.\Delta s/1,28)^{1/2}$. A bedeutet das Atomgewicht, s die specifische Wärme, Δ die Dichtigkeit, T die absolute Temperatur des Schmelzpunktes. Bei Verbindungen ist für A der Mittelwerth der Atomgewichte ihrer Bestandtheile zu nehmen. Für Körper, welche bei gewöhnlicher Temperatur flüssig sind, tritt die Siedetemperatur an die Stelle der Schmelztemperatur.

Durch die Formel hat der Verf. für 48 Elemente, 15 unorganische und 23 organische Verbindungen aus A, Δ und T die Werthe von s berechnet und mit den experimentell beobachteten verglichen. Die meist gute Uebereinstimmung bei einer so grossen Zahl verschiedener Substanzen führt zu dem Schluss, dass erstere nicht zufällig sein könne.

In vielen Fällen genügt es, die Constante 1,28 durch 1 zu ersetzen. Dann kann obige Formel geschrieben werden: $(As)^3.(A/\Delta) = T/(\Delta s)^2$, worin As die Atomwärme, A/Δ das Atomvolumen, Δs die specifische Wärme für die Einheit des Volumens bedeuten. Lck.

26. ***L. Olivier.*** *Ueber ein registrirendes und regulirendes Photometer: Der Radiograph* (C. R. **106**, p. 840—842. 1888).

Das Instrument dient hauptsächlich dazu, die Camera eines photographischen Apparates automatisch zu schliessen, sobald eine gewisse Energiemenge in dieselbe getreten ist. In einem ausgepumpten Glasgefässe geht auf einer Stahlspitze ein Flügelrad, wie es bei den Radiometern verwendet wird. Ein Flügel trägt aussen einen metallischen Ansatz,

welcher mit der Aluminiumkappe der Flügel und damit mit der Stahlspitze in leitender Verbindung steht. Nach jeder ganzen Umdrehung stösst der Ansatz gegen ein gezahntes Aluminiumrädchen, welches gleichfalls von einer Stahlspitze getragen wird, und welches bei ausserordentlicher Beweglichkeit dem Flügelrade nur einen minimen Widerstand bietet. Die Stahlspitzen werden mit den Polen einer schwachen Batterie verbunden, bei jedesmaliger Berührung des Metallansatzes und des Rädchens wird der Strom geschlossen; dadurch wird ein Electromagnet erregt, welcher durch Wirkung auf einen Anker den Zeiger eines graduirten Zifferblattes um eine Nummer weiter rückt. Nach n Umdrehungen der Radiometerflügel ist der Zeiger um n Scalentheile fortgerückt. Derselbe ist selbst wieder mit dem einen Pole einer stärkeren Batterie verbunden. Der andere Pol endet in einem Metallstopfen, der an irgend einer Stelle in das Zifferblatt gesteckt werden kann. Sowie der Zeiger bis an diesen gelangt ist, wird der Strom geschlossen und durch einen eingeschalteten kräftigen Electromagnet der Schluss der Camera besorgt. Der Ort, wo der Stopfen einzusetzen ist, wird vorher, entsprechend der Empfindlichkeit der verwendeten Plattenart durch Versuche ermittelt.

Nach dem Verf. entspricht die Tourenzahl des Radiometers immer sehr nahe der Quantität von aufgefallenen chemisch wirksamen Strahlen. Eb.

---

27. **A. Michelson.** *Ein Wort für die Lichtwellen* (Amer. Ass. for the Advancem. of Sc. 37. 1888. 14 pp. Sep.).

Der Verf. wendet sich in der vorliegenden „Adresse“ an die physikalische Section der amerikanischen Gesellschaft für Fortschritte der Wissenschaften gegen die Ansicht, als sei das Gebiet der Optik in theoretischer wie in praktischer Hinsicht erschöpft, eine Ansicht, welche durch die Thatsache unterstützt zu werden scheint, dass sich die überwiegende Mehrzahl der Forscher in neuester Zeit den optischen Problemen ab und den electrischen zugewendet hat.

Er weist auf die grosse Bedeutung hin, welche die *Methode der hohen Interferenzen* zu gewinnen verspricht, wie dies

übrigens schon von E. Wiedemann und H. Ebert (Wied. Ann. 5, p. 500. 1878 u. 34, p. 39. 1888) geschehen ist, wenn dieselbe auf optische Fragen in umfassenderer Weise, als bisher geschehen, angewendet wird, und geht auf die Construction des von ihm für diese Zwecke vorgeschlagenen Interferenzapparates, sowie eine grössere Zahl mit demselben zum Theil schon in Angriff genommener Aufgaben näher ein.

Unter anderem theilt der Verf. in der vorliegenden Mittheilung ausführlicheres über die Duplicität der grünen Thalliumlinie mit (vgl. Beibl. **12**, p. 477). Eb.

---

28. ***H. Seeliger.*** *Zur Photometrie zerstreut reflectirender Substanzen* (Sitzber. d. bayr. Ak. math.-phys. Cl. 1888, p. 201–248. 1888).

Um das Emanationsgesetz bei zerstreut reflectirenden Substanzen zu prüfen, wurden aus den zu untersuchenden Substanzen zwei möglichst ähnliche, ebene Platten geschnitten und diese auf dem Horizontalkreise eines Repetitionstheodolithen aufgestellt. Die eine derselben war in einen festen Rahmen eingesetzt, wurde durch eine mit diesem fest verbundene Petroleumlampe erleuchtet und diente als Vergleichsobject. Die zweite Platte konnte in beliebige Incidenz- und Emanationswinkel gebracht werden; sie wurde durch eine in einem geschwärzten Holzkasten längs einer Scala beweglichen Lampe erleuchtet; die Entfernung derselben von der Platte gab das Maass für die Stärke der Erleuchtung. Untersucht wurden: Gyps, Porzellan, Marmor, Alabaster, Glaspapier, Lehm, Ziegel, Kreide, Papier, Schiefer, Kalkstein, Milchglas, Sandstein, bei den verschiedensten Werthen i und ε, einzelne von ihnen weiter für die Fälle $i + \varepsilon = \text{const.}$ und $\varepsilon = \text{const.}$

Die erhaltenen Resultate sind die folgenden:

1) Das Lambert'sche Gesetz kann nur ausnahmsweise als Annäherung an die Wahrheit betrachtet werden; von den untersuchten Substanzen schlossen sich ihm noch am engsten Kalkstein, Milchglas und Gyps an. Dagegen entspricht es bei grossen Emanationswinkeln ganz allgemein nicht mehr den beobachteten Helligkeiten.

2) Selbst diejenigen Substanzen, welche man sonst zu

den exquisit zerstreut reflectirenden rechnet (z. B. Gyps), zeigen sehr deutliche Reflexe, d. h. bei ihnen ist die Helligkeit wesentlich grösser, wenn Incidenz- und Emanationswinkel auf verschiedenen Seiten der Normalen liegen, als im anderen Falle. Da sich aber dieses Verhältniss auch umkehren kann, so folgt hieraus, dass die Lichtmenge eines ebenen Flächenelements auch von dem gegenseitigen Azimuth der einfallenden und ausfahrenden Strahlen abhängig ist.

3) Einige Aehnlichkeit des Verlaufs der beobachteten Helligkeitscurven ist bei den untersuchten Substanzen wohl vorhanden; jedoch ist auf der anderen Seite die Verschiedenheit der einzelnen Fälle so gross (namentlich infolge der Reflexe), dass man nicht erwarten darf, diese verwickelten Erscheinungen durch eine in allen Fällen zutreffende Theorie darstellen zu können. Insbesondere erscheint es nicht wahrscheinlich, dass es gelingen wird, alle Möglichkeiten durch eine einzige Formel zu umspannen, die bei einem von der Sonne beleuchteten Planeten auftreten können. Eb.

---

29. ***W. Abney und Festing.*** *Farbenphotometrie. Theil II. Die Messung von reflectirten Farben. Auszug* (Proc. Roy. Soc. **44**. p. 237—239. 1888).

Um das von Pigmenten reflectirte Licht mit dem von einem weissen Schirm reflectirten zu vergleichen, wurde in den Collimator des an früherer Stelle schon (vgl. Beibl. **12**, p. 340 u. 350) beschriebenen Farbenphotometers ein Kalkspathprisma eingesetzt und dadurch zwei Spectra auf dem Photometerschirm neben einander erhalten. Von einem bestimmten Spectralbezirk wurden auf die beiden zu vergleichenden, dicht neben einander gestellten Oberflächen die beiden Stabschatten geworfen. Die Schwächung des Vergleichslichtes geschah wie früher durch die Sectorenscheibe.

Untersucht wurden Zinnober, Smaragdgrün und Ultramarinblau und die Lichtcurven dieser drei Pigmente construirt; ihre Summe stellte sehr nahe ein reines Weiss dar, wenn auch der Antheil der Farben in den verschiedenen Spectralbezirken ein sehr verschiedener war. Durch Scheiben mit Sectoren, welche mit den genannten Pigmenten gefärbt

waren, konnte, wenn die Sectorengrösse aus den gefundenen Curven berechnet wurde, ein reines Grau hervorgebracht werden. Ferner wurde das von den Metallen reflectirte Licht untersucht und eine genaue Uebereinstimmung mit dem auf anderem Wege ermittelten Intensitätsverlaufe erhalten.

Eb.

---

30. **C. Fievez.** *Neue Untersuchungen über den Ursprung der Spectrallinien auf Grund der Undulationstheorie des Lichts* (Bull. Ac. Belg. (3) **16**, p. 81—86. 1888).

Alle Aenderungen im Aussehen der Spectrallinien wie Aenderungen der Brechbarkeit, Verlängerungen, Verbreiterungen, Umkehrungen, sind auf Ursachen ausserhalb des Spectroskops zurückzuführen; sie entsprechen Modificationen in der Schwingungsweise des leuchtenden Dampfes. Diese primär vorhandenen Modificationen kommen im Spectroskope aber nur in einem von der Dispersion abhängigen Grade zum Ausdruck. So lieferte das Licht der Kochsalzflamme in dem vom Verf. verwendeten Spectralapparate eine einfache Linie bei Anwendung von zwei Prismen; diese Linie erschien stark verbreitert bei Anwendung von sechs Prismen; bei zwölf Prismen trat Selbstumkehrung, bei noch stärkerer Dispersion endlich doppelte Selbstumkehrung ein.

Die Erscheinung erklärt der Verf. für ein Interferenzphänomen, hervorgebracht durch die Phasendifferenz der in einem Punkte der Focalebene des Fernrohrs zusammentreffenden Strahlen, und sucht diese seine Ansicht durch die folgenden beiden Versuche zu stützen: 1) Eine bei scharfer Einstellung einfache helle Spectrallinie erscheint umgekehrt, d. h. in der Mitte durch eine dunkle Linie getheilt, wenn man das Ocular des Fernrohrs einschiebt oder auszieht. 2) Eine im Focus umgekehrte Linie erscheint doppelt umgekehrt vor und hinter dem Focus.

Um zu zeigen, dass auch die übrigen der genannten Modificationen, welche eine Spectrallinie erleiden kann, durch reine Superposition von geeigneten Schwingungssystemen hervorgebracht werden können, wurde eine Bunsenflamme vor dem Spalte des grossen Spectralapparates des Verf. aufgestellt, durch welche hindurch das Licht verschiedener anderer Lichtquellen gleichzeitig in den Collimator gelangte.

Dabei wurde die Linienumkehr in einzelnen Fällen verstärkt, in anderen vermindert oder aufgehoben. Eb.

---

31. *L. Bell. Die absolute Wellenlänge des Lichts. II. Theil* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 350—372. 1888).

Fortsetzung der Gitterbestimmungen mit den schon Beibl. **11**, p. 820 genannten Hülfsmitteln; ausser den Gittern I und II wurden noch zwei weitere bei den Messungen verwendet. Der vorliegende Theil der Arbeit enthält die Ablenkungen für die D_1-Linie, die Temperaturcorrectionen und die Detailangaben über die Ausmessung der vier Gitter. In einem besonderen Abschnitte bespricht der Verf. die Fehler eines Gitters und die Calibrirung desselben. Ein Gitter kann enthalten 1) rein periodische oder rein lineare Fehler der Breite in den Abständen der einzelnen Linien; diese Fehler rufen die Erscheinungen der „Geister" hervor und haben zur Folge, dass die Focusirung auf beiden Seiten der Normalen eine verschiedene ist; 2) unregelmässige Fehler, darin bestehend, dass gewisse Theile einen Linienabstand für sich haben, der von dem anderer Partien des Gitters verschieden ist. Diese Fehler sind bei weitem die gefährlichsten bei der Wellenlängenbestimmung, weil sie Verschiebungen, völlige Unterdrückung oder Veränderungen im Charakter gewisser Linien herbeiführen können; sie lassen sich nicht durch Mittelbildung aus den an Spectren verschiedener Ordnung erhaltenen Resultaten eliminiren. Man erkennt, ob ein Gitter diese Art von Fehlern hat dadurch, dass man zunächst bei Benutzung des ganzen Gitters das Fadenkreuz des Fernrohrs auf eine Linie einstellt und nun successive die verschiedenen Theile des Gitters bedeckt; dabei darf sich die Linie nicht verschieben und keine einseitigen Schatten dürfen auftreten. Auf dieselbe Weise kann man fehlerhafte Partien ermitteln und durch Bedeckung ausschliessen, hat dann aber bei Bestimmung der Gitterconstanten ihrem Eigenwerthe in geeigneter Weise Rechnung zu tragen. Die Bestimmungen vereinfachen sich etwas, Dank des Umstandes, dass solche fehlerhafte Partien sich meist nur an den Enden der Liniirung einzustellen pflegen.

Die Calibrirung eines Gitters besteht darin, dass man mittelst des Comparators successive den Raum von n Linienbreiten in den verschiedenen Theilen des Gitters misst und aus den Differenzen und den Breiten, in denen man calibrirt hat, die mittlere Linienbreite ableitet.

Die schliesslich sich für D_1 ergebende Wellenlänge ist 5896,18 in Luft bei 760 mm Druck und 20° Temperatur, wonach sich auf Grund der Rowland'schen Messungen weiter ergibt: A (Linie zwischen Anfang und Ende der Gruppe) = 7621,31; 141,9 der Abney'schen Karte, B (ebenso) = 6884,11; 6882,3 der Ångström'schen Karte, C = 6563,07; D_1 = 5896,18; D_2 = 5890,22; E_1 = 5270,52; E_2 = 5269,84; b_1 = 5183,82; F = 4861,51.

Eb.

32. **H. Deslandres.** *Bestimmung der Wellenlänge zweier rother Kaliumlinien* (C. R. **106**, p. 739. 1888).

Die beiden Linien, welche deutliche Umkehrungen zeigen, haben die Wellenlänge 766,30 und 769,63 (D_2 = 588,89).

Eb.

---

33. **H. Deslandres.** *Spectrum der ultravioletten Banden der Wasserstoff- und Sauerstoff-Kohlenstoffverbindungen* (C. R. **106**. p. 842—846. 1888).

Kohlenoxyd gibt im Entladungsrohre bei Atmosphärendruck zunächst das gewöhnliche Swan-Spectrum im sichtbaren Theil, eine schwache Spur der charakteristischen Linie λ = 247,85 im ultravioletten. Bei niederen Drucken dagegen entwickelt sich hier ein prächtiges Bandenspectrum; im sichtbaren Spectrum tritt an Stelle des Swan-Spectrums das von Ångström dem Kohlenoxyd zugeschriebene Spectrum mit grosser Intensität hervor. Das ultraviolette Bandenspectrum besteht aus zwei Gruppen, die eine kehrt ihre scharfen Seiten nach dem brechbareren Ende, die andere nach dem rothen Ende hin. Dasselbe Bandenspectrum zeigte sich bei Kohlensäure, Acetylen und Cyan, aber dann gemischt mit Stickstoff- und Cyanbanden.

Aus den Versuchen geht hervor, dass das Auftreten der bezeichneten beiden ultravioletten Gruppen an die Anwesenheit des Kohlenstoffs geknüpft ist.

Bestimmungen der Schwingungszahlen ergaben, dass sowohl die Banden selbst, als auch die Linien, aus denen sie bestehen, arithmetische Reihen von der Form $Am^2 + \alpha$, wo m eine ganze Zahl ist, darstellen.

Die erste der beiden ultravioletten Gruppen konnte noch nicht vollständig in Linien aufgelöst werden; die zweite dagegen besteht aus der Uebereinanderlagerung von mindestens fünf nach arithmetischen Reihen angeordneten Untergruppen, jede dieser wieder aus zwei Reihen von feinen Linien. Die Gesammtheit der Linien wird dargestellt durch eine Function der drei Parameter, m^2, n^2 und p^2 (Quadrate ganzer Zahlen von der Form: $f(n^2, p^2) \times m^2 + Bn^2 + \varphi(p^2)$. Das allgemeinste Gesetz der Schwingungsperioden eines irgend wie gestalteten festen Körpers wird ebenfalls durch eine Function dreier Parameter dargestellt, ebenso alle ähnlichen Probleme von periodischen Variationen in einem dreidimensionalen Raum; der Verf. gedenkt näher auf die Beziehungen einzugehen. Eb.

34. ***A. Buguet.*** *Monochromatische Lampe* (J. de Phys. élément. **3**, p. 257—259. 1888).

Die Lampe unterscheidet sich in nichts wesentlichem von einem mit Oesenkranz versehenen Terquembrenner; um den Luftzug zu steigern, schiebt der Verf. einen weiteren kurzen Schornstein über den oberen Theil der Flamme.

Eb.

35. ***C. Pritchard.*** *Bericht über die Leistungsfähigkeit rücksichtlich der optischen und photographischen Wirksamkeit zweier versilberter Glasspiegel von verschiedener Focallänge* (Proc. Roy. Soc. **44**, p. 168—182. 1888).

Es handelte sich darum, zwei Silberspiegel von 15 Zoll Oeffnung und 80 bezw. 120 Zoll Brennweite bezüglich ihrer Verwendbarkeit vornehmlich zu astrophotographischen Zwecken miteinander und mit dem $12^1/_4$-zölligen Grubb'schen Refractor der Oxforder Sternwarte zu vergleichen. Der Vergleich richtet sich vornehmlich auf die vier Punkte: 1) Auf den allgemeinen Charakter der Sternbilder; 2) die relativen Mengen des von den Spiegeln reflectirten Lichts; 3) auf die Grösse des Feldes, innerhalb dessen man noch

ein scharfes, unverzerrtes Bild erhält; 4) auf die minimste Sterngrösse, welche auf denselben Platten bei gleicher Expositionszeit von beiden Spiegeln noch verzeichnet wird. Eb.

---

36. ***Wollheim.*** *Ueber die photographischen Eigenschaften des Chlorophyll* (Photograph. Mittheil. 25, p. 113—114. 1888).

Bromsilbergelatineplatten wurden in einer Mischung von 1 Thl. frischer (alkoholischer) Chlorophylltinctur, 5 Thle. Wasser und etwas Ammoniak 1 Minute lang gebadet und dann in einem Spectrographen dem directen Sonnenlichte exponirt. Bei kürzerer Expositionszeit wurde nur ein breites Maximum von *D* bis *E* erhalten; bei längerer erschienen auch die übrigen Streifen des Chlorophyllans (in welches das Chlorophyll durch die Luft- und Lichtwirkung übergeführt worden war). Platten, welche in Phyllocyaninsäurelösung gebadet waren, geben, trocken dem Sonnenspectrum exponirt, die Absorptionsstreifen genau in demselben Intensitätsverhältniss, wie sie dem blossen Auge erscheinen, sodass diese Substanz als der eigentliche Hauptsensibilisator anzusehen ist. Das Band III des Chlorophylls, dessen Existenz von Reinke geleugnet wird, war stets auf den Platten erschienen. Eb.

---

37. ***H. W. Vogel.*** *Abney's und Ive's Methode der Farbensensibilisirung* (Photogr. Mittheil. 25, p. 117—119. 1888).

Das von Abney empfohlene Ueberziehen einer Gelatineschicht mit einem Farbencollodium gibt durchaus nicht denselben Effect wie die directe Zumischung der Farbe zur Gelatineschicht. Denn wenn der gesammte Farbstoff über der Gelatineschicht liegt, so werden gerade die Strahlen, welche wirken sollen, schon durch Absorption geschwächt, noch ehe sie ein Bromsilbermolecül erreicht haben. Da die Wirkung eines Sensibilisators wesentlich darin besteht, dass er die Schwingungen aufnimmt, den Bromsilbermolecülen mittheilt und dadurch deren Zerfall herbeiführt, die reducirende Wirkung des zersetzten Farbstoffes aber wohl in den meisten Fällen zurücktritt, so müssen zur Erzielung einer eigentlichen Absorptionswirkung Farbstoffmolecüle und Bromsilbermolecüle innig miteinander zu einer möglichst homogenen Masse vermischt werden. Eb.

---

38. **R. Dittrich.** *Ueber das Leuchten der Thiere* (Progr. d. Realgymn. am Zwinger. Breslau 1888. 70 pp.).

Der Verf. gibt eine sehr reichhaltige Zusammenstellung der Beobachtungen über die Lichterscheinungen an verschiedenen Thierspecies. Auf eine Beschreibung der Lage, des Baues und der chemischen Structur der Leuchtorgane bei den verschiedenen Arten folgen Beobachtungen über die Eigenschaften des thierischen Lichtes, z. B. Farbe, Spectrum und Helligkeit desselben. Die folgenden Abschnitte behandeln die Wirkung physikalischer und chemischer Einflüsse auf die Lichtemission, die Beziehungen des Lichts zu anderen Lebenserscheinungen der Lichtträger und die zur Erklärung der genannten Erscheinung aufgestellten Theorien. Bezüglich aller Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden.

Eb.

---

39. **C. Curie.** *Allgemeine Uebersicht über die Ladung der Dielectrica* (Lum. électr. 28, p. 580—583; 29, p. 13—19. 1888).

40. — — *Anwendung des piëzoelectrischen Quarzes als Messinstrument* (ibid. 29, p. 63—69).

41. — — *Inductionsvermögen verschiedener Krystalle* (ibid. 29, p. 127—132).

Der Verf. erwähnt zuerst die Versuche über Leitung und Ladung der Dielectrica (wobei noch die Experimente von Wüllner, Cohn und Arons u. a. zu erwähnen wären; vgl. auch die Literatur in Wied. Electr. 2, p. 24 u. flgde.). Er gibt dann eine allgemeine Uebersicht der bekannten Erscheinungen und Theorien, wie bei Herstellung der Leitung von einer Electricitätsquelle, dem einen Pol einer Säule, zu der einen Belegung eines andererseits abgeleiteten Condensators sich plötzlich eine momentane Ladung herstellt, welche dann allmählich abnimmt oder, nur bei wenigen Substanzen, einen constanten, der Leitungsfähigkeit des Dielectricums entsprechenden Werth annimmt.

Bei der Entladung durch Verbindung der geladenen Belegung mit der Erde erhält die vorher abgeleitete Belegung plötzlich eine neue, der früheren gleiche und entgegengesetzte Ladung, der ein langsamer und abnehmender Entladungsstrom entgegengesetzt dem früheren folgt. Nach dem Verf. beweist

der constante Entladungsstrom nichts für eine wirkliche Leitung. Man kann auch nicht einen constanten Leitungsstrom von dem Ladungsstrom in jedem Moment trennen.

Die Erklärung der Erscheinungen kann eine verschiedene sein. 1) Die plötzliche Ladung misst das specifische Inductionsvermögen; dasselbe wächst mit der Zeit zu einem Maximum; dazu kommt eine constante Leitungsfähigkeit, welche durch den constanten Strom gemessen wird. Ebenso ergeben sich die Entladungsphänomene. 2) Die plötzliche Ladung misst wieder das specifische Inductionsvermögen; zugleich entsteht ein Strom in der dielectrischen Platte, der in ihrer ganzen Dicke eine besondere, der ursprünglichen entgegengesetzte electromotorische Kraft erzeugt, die bis zu einem Maximum wächst und der ursprünglichen häufig gleich wird.

Der Verf. gibt sodann summarisch die gefundenen Resultate, wobei die Constanz der Werthe für die Dielectricitätsconstante bei derselben Substanz, die Variabilität derselben für die Leitungsfähigkeit auffällt, so z. B. wechselt erstere bei Quarz parallel der Axe bei derselben Temperatur nur um $^1/_{30}$, letztere im Verhältniss von 1:55; auch ändert sich erstere für Quarze senkrecht und parallel zur optischen Axe nur um $^1/_{100}$; letztere ist in der ersten Richtung 2500 mal so gross als in der letzten.

Die Zeit der Ladung hat bei amorphen Körpern, Glas, Ebonit einen bedeutenden Einfluss; in Zeiten von $0{,}0_48$ bis 0,1 Secunde ändert sich das Inductionsvermögen des Glases von 3:7. Bei einigen krystallisirten Körpern, Quarz, Kalkspath, Topas, Steinsalz, Alaun, Flussspath hat die Zeit der Ladung einen sehr geringen Einfluss; bei Turmalin, Beryll, Glimmer vermindert sich das specifische Inductionsvermögen bedeutend mit der Kürze der Ladungszeit. Dies rührt von dem langsamen Ladungsstrom her und steht in Beziehung zu der Gestalt der Curve für die Ladung für die ersten Momente. So leitet der Kalkspath zuerst wesentlich constant; er gibt nach einigen Secunden der Ladung keine merkliche Entladung; Glimmer, Ebonit zeigen zuerst eine bedeutende, sehr schnell abnehmende Ladung; bei ihnen ist die Entladungscurve der Ladungscurve fast gleich.

Um die Aenderungen des Ladungsstromes mit der Zeit zu bezeichnen, nennt der Verf. Leitungsfähigkeit C zur Zeit t den Quotienten der Intensität des Ladungsstromes zu dieser Zeit durch die äussere electromotorische Kraft. Die Verbindung mit derselben sei zur Zeit 0 hergestellt. Dann gelten folgende Gesetze:

1) Die Ordinaten der Curve für die Intensitäten des Ladungsstromes zur Zeit t sind der electromotorischen Kraft E proportional (zwischen $E = 1$ bis 300 Volts).

2) Für die gleiche electromotorische Kraft sind die Ordinaten umgekehrt proportional der Dicke der dielectrischen Platte.

3) Jede Aenderung der electromotorischen Kraft zwischen den beiden Flächen der Platte wirkt, wie wenn sie allein vorhanden wäre; die Ordinaten der Ladungscurven addiren sich also einfach. So z. B. bei der Ladung, wenn man nach einer gewissen Zeit nach Beginn der Ladung eine neue ladende Kraft hinzufügt, oder bei der Entladung, wenn man eine gewisse Zeit nach Beginn der Ladung die electromotorische Kraft aufhebt, und der Entladungsstrom eintritt, wobei die Erscheinung die gleiche ist, wie wenn man zu verschiedenen Zeiten gleiche und entgegengesetzte electromotorische Kräfte angewandt hätte. Dabei muss auch nach völligem Ablauf des Ladungsstromes die Curve des Entladungsstromes der des ersteren gleich sein. Wird der Ladungsstrom constant, und addirt man seine endliche Intensität zu der des Entladungsstromes, so erhält man die Ladungscurve genau wieder.

Da die die Zeiten t und Leitungsfähigkeiten C verbindenden Curven sehr lang werden, verzeichnet der Verfasser meist als Abscissen und Ordinaten $\log t$ und $\log C$ (C in absoluten electrostatischen Einheiten), welche durch 9×10^{11} zu dividiren sind, um die specifischen Widerstände in Ohm zu erhalten. Meist sind die Curven für $\log C$ gerade Linien, so dass $\log C = \log a - n \log t$ ist, wo a und n Constante sind, und n immer positiv ist. Daraus folgt $C = a / t^n$. Die Fläche dieser hyperbolischen Curve gibt die Electricitätsmenge an. Indess folgen nicht alle Körper dieser Curve. Man kann drei Gruppen derselben unterscheiden: 1) Glimmer, bei welchem die Curve sehr entschieden ist, C schnell zu Null ab-

fällt, log C nahe eine Gerade ist; ähnlich Quarzplatten parallel zur Axe nach langem Erhitzen, Ebonit, getrocknetes Porcellan, reine Turmaline. 2) Kalkspath bei 100°, der anfangs eine constante, dann eine geringere Leitungsfähigkeit zeigt. Die Curve für log C ist stark concav gegen die Abscissenaxe. Man kann $C = ae^{-bt^n}$ setzen. 3) Glas gibt eine gegen die Abscissenaxe convexe Curve und eine zuletzt nahe constante Leitungsfähigkeit. Indess ändern die Körper ihr Verhalten. Bei 160° geht der Kalkspath in die Gruppe 3 über; Quarzplatten senkrecht zur Axe können der einen oder anderen Gruppe bei verschiedenen Temperaturen angehören, die Curven für log C zeigen Inflexionspunkte. Vielleicht gehören die Körper bei wachsender Temperatur nach einander den Gruppen 2, 1, 3 an. Meist kann man aber nur eine dieser Phasen beobachten.

Der Verf. beschreibt sodann seine Apparate zur Untersuchung dieser Verhältnisse. Ein Bergkrystall von der Form eines rechtwinkligen Parallelepipeds mit zwei auf der optischen Axe senkrechten Flächen, zwei Flächen, welche auf der Verbindungslinie der Mitten zweier verticaler Kanten, und zwei Flächen, welche auf der Verbindungslinie der Mitten zweier gegenüberliegenden Flächen senkrecht stehen. Wird der Quarz in der Richtung der letzterwähnten Verbindungslinie (der electrischen Axe des Quarzes) gedehnt, so laden sich bekanntlich die letzteren Flächen gleich stark und entgegengesetzt mit Electricitätsmengen $q = kp$, die dem Zuge p in Kilogrammen proportional sind. In der Richtung der optischen Axe gezogen, gibt der Quarz keine Erregung, in der die gegenüberliegenden Kanten verbindenden Richtung eine Ladung mit einer Electricitätsmenge $q = klp/e$, wo e die Dicke der Platte, l die Länge in der Richtung des Zuges ist. Sie ist unabhängig von der Dimension in der Richtung der optischen Axe. Der Coëfficient $k = 0{,}062$ ist in beiden Formeln der gleiche. Bei $1/2$ mm Dicke in der Richtung der electrischen Axe, 2 cm Breite in der Richtung der optischen Axe, etwa 10 cm in der dritten Richtung kann man die Prismen bis zu 5 kg belasten und noch die Wirkung von 0,5 g bemerken; so dass man Electricitätsmengen im Verhältniss von 1 bis 10000 erzeugen kann.

Ein Ende eines solchen Quarzstabes ist durch eine dicke, starke und weiche Zinnplatte an einem metallischen Querarm aufgehängt. Der Apparat hängt in einem Metallkasten mit seitlichen Löchern, welche auf Ebonitstützen isolirte Leiter hindurchlassen, die zum Electrometer führen, sowie mit einem Loch am Boden, durch das ein an dem unteren Ende des Quarzstabes befestigter Stab mit Haken zum Anbringen einer Wagschale hängt. Als Electrometer dient ein Quadrantelectrometer nach Curie von kleiner Capacität, dessen eines Quadrantenpaar stets zur Erde abgeleitet, dessen anderes mit dem piëzoelectrischen Quarz und der zu untersuchenden Substanz verbunden ist. Es dient nur als Electroskop.

Zur absoluten Bestimmung ist die Vergleichung mit einem absoluten Condensator nach Thomson erforderlich, der aus zwei planparallelen Glasplatten hergestellt wird, die auf ihren einander gegenüberliegenden Flächen versilbert sind. Auf der Versilberung der oberen, welche in der Mitte von einem kleinen Loch durchsetzt ist, wird mittelst einer Nadelspitze ein Quadrat gezogen, welches den centralen Theil von den als Schutzring dienenden peripherischen Stellen trennt. Die Platten sind durch drei kleine, gut isolirende Quarzstücke parallel der Axe von bekannter Dicke unterhalb des Schutzringes getrennt. Durch das Loch wird das mittlere Quadrat mit dem Electrometer und einem Contact verbunden. Der umgebende Schutzring ist zur Erde abgeleitet, die Belegung der unteren Platte mit der Säule. Der ganze Apparat befindet sich in sehr gut getrockneter Luft.

Zu den Messungen wird die Substanz in möglichst grossen, 2—3 mm bis Bruchtheile eines Millimeters dicken Platten verwendet. Ihre Seitenflächen werden versilbert, das Silber von den Kanten losgelöst. Eventuell beklebt man die Flächen mit Stanniol. Auf der einen Fläche wird eine geometrische Figur von genau messbaren Dimensionen mittelst einer Nadelspitze von der als Schutzring dienenden Umgebung getrennt. Die Platte hängt an drei leitenden Stäben in einem Glascylinder mit Fuss. Zwei der Stäbe sind isolirt an Ebonitstücken befestigt, die an dem den Cylinder schliessenden Kork angebracht sind, und gehen frei durch Oeffnungen

des letzteren; an den dritten centralen zur Erde abgeleiteten Stab ist ein Zinnblech gelöthet, um die Influenzwirkung der anderen Stäbe aufeinander zu beseitigen. Um das specifische Inductionsvermögen einer Platte zu messen, verbindet man plötzlich die erste Seite derselben mit dem Pol einer andererseits abgeleiteten Säule. Die durch die Nadel abgegrenzte Mitte der anderen Seite, deren Umgebung stets mit der Erde verbunden ist, wird mittelst eines Hebels und Commutators mit dem Electrometer und dem piëzoelectrischen Quarz verbunden. Man sucht die Belastung des letzteren, bei welcher das Electrometer keinen Ausschlag gibt. Man ersetzt sodann die Platte durch den absoluten Condensator und macht den gleichen Versuch. Sind P, P_1, e, e_1, s, s_1 die in beiden Fällen erforderlichen Gewichte, Abstände der Belegungen und Oberflächen der abgegrenzten centralen Theile der Oberflächen, so ist das specifische Inductionsvermögen $\Pi = (Pe/P_1 e_1)(s_1/s)$.

Die Leitungsfähigkeiten werden analog untersucht; wobei event. der Raum zwischen der abgegrenzten Fläche und dem umgebenden zur Erde abgeleiteten Schutzring grösser sein kann. Man ladet die zweite Fläche, verbindet die centrale Stelle mit dem Electrometer und hält die Nadel desselben durch Aenderung der Belastung des Quarzes stets auf Null. Die Aenderung der letzteren wird durch Einfliessen von Quecksilber in eine auf die Wagschale von Quarz gesetzte Schale oder, wie bei den meisten Versuchen, durch Aufsetzen von Gewichten mit der Hand bewirkt. Man kann mit dieser Methode Leitungsfähigkeiten von 10^{-4} bis 10^{8} electrostatischen C.-G.-S.-Einheiten, bezw. Widerstände von 9×10^{-15} bis 9×10^{8} in Ohms messen. Ist C die Leitungsfähigkeit, I die Intensität des Stromes, E die electromotorische Kraft, q die in der Zeit t hindurchgehende Electricitätsmenge, so ist $I = CE$, $q = It = CEt$. Ist für den Quarz der zur Entwickelung der Electricitätsmenge q erforderliche Druck p, so ist $q = kp = CEt$. Ist ferner γ die electrostatische Capacität des Condensators, p' das Gewicht, welches ihn auf das Potential E bringt, und q' die entsprechende Electricitätsmenge, so hat man $q' = \gamma E = kp'$, $k = \gamma E/p'$, also $C = p\gamma/p't$. Hier ist p/p' ein reiner Bruch, γ/t eine Geschwindig-

keit. Aehnlich lassen sich Capacitäten, Ladungen u. s. f. messen.

Mittelst dieser Methode findet der Verf. bei Ladungszeiten von $^1/_{10}$ bis 1 Secunde die folgenden Resultate.

Specifisches Inductionsvermögen Π und Quadrat des Brechungsindex (für gelb), ω bezw. ε in der Richtung

	⊥ zur optischen Axe		‡ zu derselben	
	Π	ω	Π	ε
Quarz	+4,55	2,41	4,49	2,38
Kalkspath	−8,03	2,26	8,48	2,75
Turmalin	−6,05*	2,63	7,10*	2,70
Beryll	−6,24*	2,48	7,58*	2,50

ferner:

	Π	ω		Π	ω
Glimmer	4,6—8,0	—	Alaun	6,4	2,2
Topas	6,56	2,61	Flussspath	6,8	2,07
Schwefel	4,0	4,0	Ebonit*	3,5	—
Gyps	6,33	2,82	Porcellan	4,38	—
Steinsalz	5,85	2,36			

Die mit einem Asterisk bezeichneten Zahlen sind zu gross. Die von Maxwell aufgestellte Beziehung zwischen den specifischen Inductionsvermögen und dem Quadrat der Brechungsindices bewährt sich nicht, die Abweichungen sind sehr gross. G. W.

---

42. ***J. Curie.*** *Experimentaluntersuchungen über die Leitungsfähigkeit der Dielectrica* (Lum. électr. **29**, p. 221—229. 255—259. 318—333. 1888).

Mittelst der erwähnten Methoden bestimmt der Verf. die Leitungsfähigkeiten C zur Zeit t (s. die vorige Abh.) einer Anzahl von amorphen und krystallisirten Dielectricis, von denen die letzteren die interessantesten und verschiedensten Resultate liefern. Für Glimmer ist die Ladungscurve wie beim Ebonit und Quarz zuerst sehr hoch, fällt dann sehr schnell und verschwindet nach einigen Minuten. Die Curven für log C als Ordinaten, während die Logarithmen der Zeiten als Abscissen dienen, sind gerade abfallende Linien. Für 20° ist z. B. für $t = 10, 60, 600$ Sec. $10^6 C = 457; 103; 15$. Bei 100° ist C grösser, etwa zu gleichen Zeiten, z. B. 1 Min. nach Beginn der Ladung im Verhältniss von $103:257.10^{-6}$. Bei Ebonit sinkt bei 20° C ebenfalls sehr schnell nach

einem analogen Gesetz und verschwindet nach einigen Minuten; bei höheren Temperaturen nimmt C weniger schnell ab und ist bei 115°, wo der Ebonit schon lange weich ist, nahe constant. Für $t = 10, 60, 600$ Sec. ist bei 20° $10^6 C = 191$; 437; 78. Steinsalz, Flussspath, Schwefel, Topas sind sehr vollkommene Dielectrica. Für Steinsalz ist bei 20° $C < 0{,}0_3 1$ electrostatische Einheiten; C *scheint* sich nach den verschiedenen Richtungen nicht zu ändern. Bei 100 und 150° ist C grösser; es fällt für $\log t$ als Abscissen nach dem Gesetz einer geraden Linie ab, und es wird für die Temperaturen 20, 100, 150° $10^6 C = 363 \,.\, t^{0{,}36}$; $1330 \,.\, t^{0{,}164}$; $4400 \,.\, t^{0{,}166}$.

Die Werthe geben nur die Grössenordnung an. Bei 20° ist für Flussspath $C < 0{,}0_3 1$, bei 100 und 155° ist $10^4 C$ gleich $270\, t^{0{,}056}$ und $1738\, t^{0{,}060}$. Trockener Schwefel leitet in der Kälte so gut wie gar nicht, für Topas ist dabei $C < 0{,}0_3 1$. Turmalin, Beryll, Baryt leiten nur infolge von eingeschlossenem Wasser, ihre Leitungsfähigkeit C nimmt deshalb beim Trocknen bis auf Null ab. Vorher ergibt sie sich ähnlich wie beim Glimmer. Turmalinplatten senkrecht und parallel zur Axe leiten trotz des Dichroismus entgegen der Theorie von Maxwell gleich gut; erstere Platten zeigen für entgegengesetzte Stromesrichtungen keinen Unterschied. — In Kalkspath ändert sich C mit der Zeit nicht so sehr; die einzelnen Stücke verhalten sich sehr verschieden; mit der Temperatur nimmt C zu. Im allgemeinen kann man wieder $C = Ae^{-bt^n}$ setzen. Die Trocknung scheint einen grossen Einfluss zu haben. Die Leitungsfähigkeit von Glas ist nach einer gewissen, für verschiedene Glassorten verschiedenen Zeit fast constant. Krystallglas erhält die endliche Leitungsfähigkeit erst nach langer Zeit. Mit Erhöhung der Temperatur nimmt die Leitungsfähigkeit zu.

Alaun, Gyps und Blende zeigen Unregelmässigkeiten, das Gesetz der Superposition der electromotorischen Kräfte gilt nicht mehr; erstere beiden sind wasserhaltig, letztere scheint ihre Leitungsfähigkeit mit der Zeit zu ändern.

Bergkrystallplatten parallel der Axe leiten in der auf ihren Ebenen senkrechten Richtung, also senkrecht zur Axe, fast gar nicht. Die senkrecht zur Axe geschnittenen Platten leiten indess parallel zur Axe mindestens 2500 mal besser, wofür die

Spaltungsrichtungen keine genügende Rechenschaft geben. Die anfangs starke Leitungsfähigkeit sinkt schnell auf einen kleineren, etwas weniger als den halben Werth, der z. B. in 200 Secunden erreicht ist, und dann noch sehr langsam, z. B. nach 10 Tagen bis auf $^1/_{30}$ sinkt. Von Stück zu Stück ändern sich die Leitungsfähigkeiten höchst bedeutend, im Verhältniss von 25:1. Mit steigender Temperatur wächst die Leitungsfähigkeit in der Richtung der Axe bedeutend. So ist z. B. 10 Sec. bis 10 Min. nach der Ladung die Leitungsfähigkeit C bei einer dünnen Platte bei den Temperaturen: 100°, 140°, 200°, bezw. $0{,}45 . t^{-0{,}525}$; $10{,}8 . t^{-0{,}53}$; $246 . t^{-0{,}73}$. Für parallel zur Axe geschnittene Platten ist nicht zu entscheiden, ob die sehr kleinen Leitungsfähigkeiten senkrecht zu den Ebenen des hexagonalen Prismas oder parallel den electrischen Axen verschieden sind. Bei den Temperaturen 20, 100, 160° sind dieselben nach einer Minute Ladung bis 275, 6760, $20900 . 10^{-7}$.

Die verschiedenen Leitungsfähigkeiten parallel und senkrecht zur Axe bedingen besondere Eigenthümlichkeiten. Wird eine Quarzplatte parallel zur Axe, deren Ränder leitend gemacht werden, auf einer Seite z. B. positiv geladen, so zeigt sich auf der anderen Seite sofort die gewöhnliche Ladung, dann entwickelt sich darauf eine gewisse Quantität negativer Electricität, wie wenn das Inductionsvermögen abnähme. Bei 50° geschieht dies schneller, bei 75° ist die negative Ladung der positiven momentanen gleich; bei 100 und 120° geschieht dies so schnell, dass das Electrometer kaum einen Ausschlag oder gar keinen gibt. Bei der Entladung treten dieselben Erscheinungen in entgegengesetzter Ordnung auf, sodass bei 120° eine solche Platte wirkt, wie wenn sie das Inductionsvermögen Null hätte. Uebrigens kann man zeigen, dass hierbei nur die den Enden der optischen Axe entsprechenden Theile des Randes wirken.

Demnach drehen sich die Kraftlinien, welche zuerst von einer Seitenfläche der Platte zur anderen gehen, allmählich, sie nähern sich der optischen Axe und enden an den Enden derselben in den Rändern.

Verbindet man daher die eine Seitenfläche mit dem Pol der Säule, die dem einen oder anderen Ende der optischen

Axe entsprechende Stelle des Randes mit der Erde, so fliesst ein starker Strom durch die Leitung. Das Verhältniss ist dasselbe, wie wenn eine zur Erde durch einen Draht von grossem Widerstand abgeleitete Metallplatte zwischen die beiden Seitenflächen der Quarzplatte zwischen geschoben wäre. Nach der ersten Influenz der geladenen Seitenfläche der Quarzplatte auf die zweite Seitenfläche, welche wirkt, wie wenn die Metallplatte isolirt wäre, ladet sich bald die letztere von der Erde her, und so wird jede Influenz auf die zweite Seitenfläche neutralisirt.

Nach dem Erwärmen und Abkühlen einer senkrecht zur Axe geschnittenen Bergkrystallplatte nimmt ihre Leitungsfähigkeit um so stärker ab, je höher und länger die Erwärmung war. Schon bei 200° sind die Wirkungen bemerkbar; beim Erhitzen auf Weissgluth leiten die Platten nicht mehr. Wahrscheinlich wird hierdurch das Wasser im Krystall mehr und mehr entfernt. Platten, welche z. B. im Wasser länger erwärmt worden sind, geben am Anfang höhere Werthe der Leitung und nach einiger Zeit viel schwächere, als wenn sie trocken erhitzt werden. Werden die auf Weissgluth erhitzten Platten abgekühlt und mehrmals auf 600° erhitzt, so ändern sie sich nicht, sodass also ein Anlassen derselben keinen Einfluss hat.

Das specifische Inductionsvermögen der Quarzplatten ⊥ und ∦ zur Axe wird durch längeres Erhitzen nicht geändert, ebensowenig die Drehung der Polarisationsebene in ersterem.

Platten parallel zur Axe ändern ihre Leitungsfähigkeit beim Erhitzen nicht; indess kann man nach demselben die Ablenkung der Kraftlinien nicht mehr erhalten. Nimmt man an, dass im Quarz mit Wasser erfüllte Fäden parallel zur Axe vorhanden sind, die sich freilich sonst nicht nachweisen lassen, so würden die Erscheinungen beim Erwärmen alle dadurch erklärt werden können.

Die Körper ordnen sich in Bezug auf die wachsende Leitungsfähigkeit *C* und ihre wachsende Absorptionsfähigkeit *A* für strahlende Wärme wie folgt:

C. Schwefel, Kochsalz, Flussspath, heller, reiner Turmalin, Kalkspath, Quarz, Schwerspath, Alaun, Glas, dunkler Turmalin.

A. Kochsalz, Schwefel, Flussspath, Kalkspath, Quarz, Glas, Schwerspath, dunkler Turmalin, Alaun.

Diese Reihen zeigen eine gewisse Uebereinstimmung, wie sie Maxwell angab; dieselbe ist indess unsicher und schlecht definirt; einmal ist bei der Absorption die Wärmefarbe nicht bestimmt, dann sollten die Leitungsfähigkeiten im ersten Moment bestimmt sein, auch ist der Einfluss des eingeschlossenen Wassers in Betracht zu ziehen. Endlich sind die Leitungsfähigkeiten der hellen Turmaline ⊥ und ∥ zur Axe fast gleich, was sie nicht sein sollten. Auch beim Quarz sind die Absorptionen für strahlende Wärme ⊥ und ∥ zur Axe bisher nicht verschieden befunden worden. Die endliche Entscheidung der Frage ist also noch eine offene.

G. W.

---

43. ***O. Tumlirz.*** *Zur Einführung in die Theorie der dielectrischen Polarisation* (Schlömilch's Ztsch. **33**, p. 251—255. 1888).

Die Potentialfunction in einem Punkt eines electrischen Massen unterworfenen Systems setzt sich aus zwei Theilen zusammen, erstens dem direct jenen Massen entsprechenden, zweitens der dielectrischen Polarisation, welche durch dieselbe hervorgerufen wird. Der Verf. zeigt, dass letztere sich bequem durch Betrachtung der Massenschichten ableiten, welche zwischen zwei Niveauflächen erzeugt werden und bezw. als Ladungen der äusseren und inneren Oberfläche derselben auftreten. Ist e die electrische Masse eines Punktes, r der Radius der Schicht, $-\vartheta$ die auf der Einheit ihrer inneren Fläche angehäufte Electricität, so ist die Kraft zwischen beiden Niveauflächen $e/r^2 - 4\pi r^2 \vartheta / r^2 = e/r^2 - 4\pi\vartheta$. Da ϑ dieser Kraft proportional zu setzen ist, so kann man $\vartheta = \varepsilon(e/r^2 - 4\pi\vartheta)$ $= \varepsilon e/r^2 (1 + 4\pi\varepsilon)$ setzen, wo ε die dielectrische Polarisationsconstante ist. Die Kraft ist dann $e/r^2 (1 + 4\pi\varepsilon)$. Demnach wird die Potentialfunction durch die dielectrische Polarisation im Verhältniss von $1:(1 + 4\pi\varepsilon)$ verkleinert. Ist ε_0 die Polarisationsconstante für Luft, ε für einen anderen Körper, so gibt das Verhältniss der Capacitäten $(1 + 4\pi\varepsilon)/(1 + 4\pi\varepsilon_0)$ die Dielectricitätsconstante des Körpers nach Faraday's Definition. Ist ein Leiter positiv geladen, die Potentialfunction infolge der Ladung und dielectrischen Polarisation zusammen

gleich Π, sind ds_1 und ds_2 die Elemente zweier unendlich nahen Niveauflächen N_1 und N_2, von denen N_1 die innere ist, $-dm_1$ und $+dm_1$, n die nach aussen gezogene Normale, so sind die durch die Scheidungen hervorgerufenen Belegungen $+dm_1 = \varepsilon\, ds_2\, d\Pi/dn$. Die gesammte, von beiden Belegungen hervorgerufene Potentialfunction in einem Punkt A, von dem aus die Abstände r gezählt werden, ist:

$$-\int \frac{dm_1}{r} + \int \frac{dm_1}{r+\delta r} = -\int \frac{dm_1\, \delta r}{r^2},$$

wo $\delta r = \delta n \cos(r_1 r)$ ist.

Da nun $\partial \Pi/\partial n . \delta n = \delta \Pi = \Pi_1 - \Pi_2$ ist, so wird die Potentialfunction gleich $-\varepsilon(\Pi_1 - \Pi_2)\int ds_2 . \cos(n_1 r)/r^2$. Ist A äusserer Punkt, so ist das Integral gleich Null, da beide Flächen N_1 und N_2 geschlossen sind; ist A innerer Punkt, so ist es gleich 4π, also ist die Potentialfunction für einen äusseren Punkt Null, für einen inneren $-4\pi\varepsilon(\Pi_1 - \Pi_2)$. Demnach setzt sich die Potentialfunction Π an einer Stelle aus der der Ladung des Leiters direct entsprechenden Potentialfunction V und der der Niveauschicht entsprechenden zusammen und ist demnach $\Pi = V - 4\pi\varepsilon\Sigma(\Pi_1 - \Pi_2) . \Sigma(\Pi_1 - \Pi_2)$, welche Summe sich auf alle zwischen der Niveaufläche $\Pi = \varepsilon$ und der durch den Punkt gehenden bezieht. Diese ist aber gleich Π, also $\Pi = V - 4\pi\varepsilon\Pi$ oder $\Pi = V/(1 + 4\pi\varepsilon)$. Danach ist die Potentialfunction und auch die Kraft durch die dielectrische Polarisation im Verhältniss von $1:1+4\pi\varepsilon$ kleiner und dem entsprechend die Capacität im gleichen Verhältniss grösser. Auf den Verlauf der Niveauflächen hat die Polarisation keinen Einfluss, da die Potentialfunction sich in allen Stellen des Raumes dadurch in gleichem Verhältniss ändert. G. W.

---

44. **B. Nebel.** *Ueber die Verwendung des Mikrophons (Transmitters) bei electrischen Widerstandsmessungen mit dem Telephon und über den Einfluss der Gesichtsorgane auf den Gehörsinn* (Exner's Rep. 24, p. 490—494. 1888).

Mittelst der Wheatstone'schen Brückenmethode und Brückenwalze wurden verschiedene Widerstände, der einer Siemens'schen Doseneinheit und der von verdünnter Schwefelsäure vom specifischen Gewicht 1,24 von etwa 10 S.-E. be-

stimmt. Der Strom wurde durch einen besonderen Inductionsapparat geliefert, der von dem Strom zweier grosser Accumulatoren von nur $^1/_2$ Ampère Stärke getrieben war und möglichst regelmässige Wechselströme gab. In die Brücke war ein Mikrophon mit Telephon eingeschaltet, zunächst ein älteres Hughes'sches Mikrophon mit Kohlenstücken, in dem gleichen Stromkreis mit einem Telephon, oder ein Blake-Mikrophon mit Federcontact oder ein Transmitter von Berliner mit Kohlenplatte und Kohlenpulver. Auch wurde bei den neueren Mikrophonen, wie üblich, das Telephon in den Kreis einer dünnen Inductionsspirale gebracht, während das Mikrophon mit den dicken Windungen in dem primären Stromkreis liegt. Das Contactröllchen wurde abwechselnd von der einen oder anderen Seite bis zum Toninimum verschoben. Die Einstellung konnte im Dunkeln viel genauer gemacht werden, als im hellen Raum, da bekanntlich der eine Sinn beim Ruhen des anderen empfindlicher ist. In allen Fällen sind die Fehler bei alleiniger Anwendung des Telephons grösser als mit Anwendung des Mikrophons. Dabei ist bei den Mikrophonen mit Inductionsrolle der Fehler grösser, wenn sie wie beim Hughes'schen Mikrophon geschaltet werden. Beim Blake-Mikrophon ist der Tonabfall störend, vielleicht infolge der federnden Contacte.

G. W.

---

45. **W. Ostwald.** *Apparate zur Bestimmung der electrischen Leitfähigkeit von Electrolyten* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 561—567. 1888).

Der Verf. verwendet das Verfahren von F. Kohlrausch mit Wechselströmen. Als Inductor benutzt er die kleinsten im Handel für medicinische Zwecke vorkommenden Apparate. Die Feder des Unterbrechers wird abgefeilt, um möglichst hohe Töne zu geben, die im Telephon besser gehört werden. Die Messbrücke besteht aus einem geraden, über einen hölzernen Maassstab gespannten iridiumhaltigen Platindraht von 0,2 mm Dicke, über den der aus einem starken, an der Contactstelle flachgeklopften und messerartig zugeschärften Kupferdraht bestehende, an einem über den Maassstab laufenden Schlitten von Messingblech befestigte Contact läuft. Als Vergleichs-

widerstand dienen zuerst drei Widerstände von 10, 100, 1000 Einheiten, bezw. ein grösserer Widerstandskasten von zusammen 2000 Ohm. Zwei kreisförmige starke platinirte Platinbleche von 3—4 cm Durchmesser sind an starke Kupferdrähte gelöthet, welche mit starken Glasröhren mittelst Asphaltlack überdeckt sind und liegen in einem Glascylinder in einem Abstand von 1—2 cm parallel über einander. Die nach oben gehenden Drähte sind durch einen Hartgummideckel geführt. Für bessere Leiter werden die Gefässe nach Kohlrausch benutzt. Als Telephon genügt meist das von Bell; als das Empfindlichste hat der Verf. das Hörtelephon von Ericson in Stockholm gefunden. Bei dem Einstellen schliesst man das unbeschäftigte Ohr durch ein Glas- oder Metallkügelchen, ein Antiphon.

Als Erwärmungsapparat benutzt der Verf. ein cylindrisches Gefäss von 2—20 l von emaillirtem Eisenblech, in welchem vier an einem verticalen Stab befestigte Schaufeln sich drehen; der Stab trägt dazu oben ein horizontales Schaufelrad, welches durch die vom Gefäss aufsteigende warme Luft, bezw. ein Hülfsflämmchen bewegt wird. Unter den Schaufeln in dem Erwärmungsgefäss liegt das cylindrische Gefäss des Thermostaten, mit dem durch eine Gummidichtung die U förmige Röhre desselben verbunden wird. Die zu erwärmenden Gefässe werden auf ein Drahtnetz gestellt. G. W.

---

46. *G. Gore. Die Volta'sche Wage* (Chem. News 58, p. 64. 1888).

In zwei kleine Gläser voll destillirten Wassers werden je eine unamalgamirte Magnesium- oder Zinkplatte und eine Platinplatte eingesenkt und dieselben entgegengesetzt mit einander verbunden. Bei Einbringen von Spuren von Chlor-, Brom-, Jodwasser, Chlorwasserstoff in das eine derselben zeigt ein in den Schliessungskreis eingefügtes Galvanometer einen Ausschlag. Der Verf. gibt wiederholt die geringen hierzu erforderlichen Mengen der betreffenden Substanzen an.

G. W.

---

47. **C. F.** *Ueber die Electrolyse durch Wechselströme* (Centralbl. f. Electrotechn. 10, p. 672—673. 1888).

Der Verf. wiederholt die bekannte Thatsache, dass Wechselströme in der That Zersetzungen hervorbringen, die sich nur compensiren, nicht aber nicht zersetzen. Durch Anwendung kleinerer Electroden, also von dichteren Strömen, lässt sich dies z. B. bei der Electrolyse von saurem Wasser mit Platindrähten nachweisen, wo die Zersetzung eintritt, ebenso bei Anwendung von Kupferdrähten, welche sich schon bei dichteren Strömen mit einer rothen Schicht bedecken, die der abwechselnden Oxydation und Reduction des Kupfers zuzuschreiben sind, ebenso bei Quecksilberelectroden, welche Wasserstoffentwickelung und Bildung von Sulfat zeigen. G. W.

---

48. **Wohlwill.** *Die secundären Wirkungen der Electrolyse* (Lum. électr. 30, p. 32—33. 1888).

Wird verdünnte Schwefelsäure in Kupfervitriollösung mit einer Anode von Kupfer electrolysirt, so bedeckt sich letztere mit pulverförmigem reinem Kupfer. Der Grund ist, dass analog, wie sich in einer heissen Lösung von Kupfervitriol bei Berührung mit Kupfer schwefelsaures Kupferoxydul bildet, welches in der Kälte in Kupfer und Schwefelsulfat zerfällt, so auch durch den Strom zuerst neben schwefelsaurem Kupferoxyd auch schwefelsaures Kupferoxydul unmittelbar an der Electrode entsteht, welches sich etwas weiter von derselben unter Abscheidung von Kupferpulver zerlegt. Die Wirkung ist also secundär. Dem entsprechend steht der Verlust der Anode zur Dichtigkeit des Stromes im umgekehrten Verhältniss und vermindert sich mit der Zeit, indem die auf der Oberfläche der Electrode abgesetzten Theilchen nur bestehen können, wenn sie gegen das Metall electronegativ sind. Ist die Oberfläche mit einigermassen schwerer löslichen Theilchen immer stärker bedeckt, so genügt die freie und positivere Oberfläche nicht der Wirkung des Anion und auch das Pulver wird aufgelöst; die Anode verliert weniger an Gewicht. Ist der Absatz an der Anode nicht weiter zersetzbar, so findet diese Wirkung nicht statt, z. B. bei der Electrolyse von Salzsäure, wo sich Kupferchlorür bildet. G. W.

---

49. **C. Cranz.** *Ueber das Gesetz der Temperatur und Ausdehnung eines von Wechselströmen durchflossenen Leiters* (Electrotechn. Ztschr. 10, p. 426—427. 1888).

Die Berechnung hat wesentlich technisches Interesse.

G. W.

---

50. **G. Jaumann.** *Einfluss rascher Potentialänderungen auf den Entladungsvorgang* (Sitzber. d. k. k. Wiener Ak. math.-naturwiss. Klasse 97 (2), p. 765—805. 1888).

Von einer Batterie von 12 Flaschen von 600 m Capacität geht die Entladung durch ein Funkenmikrometer zu einem Condensator (zwei Electrometerplatten) von nur 0,55 m Capacität.

Dem von der Batterie zum Funkenmikrometer führenden Draht wird von einer Influenzmaschine positive Electricität zugeführt; von ihm geht ein Zweigdraht zu einem sehr dünnen Draht, welcher über eine zur Erde abgeleitete Platte ausgespannt ist. Zwischen denselben gehen Glimmentladungen über, wobei sich die Batterie auf 12 C.-G.-S. ladet. Schiebt man die Kugeln des Funkenmikrometers zusammen, sodass die Hauptentladung in Form eines matten, 0,5 mm langen Funkens übergeht, so entladet sich die Batterie in der Zweigleitung zwischen dem dünnen Platindraht und der Metallplatte in einem viel helleren, 5 mm langen Funken. Bei negativer Ladung der Batterie gelingt dies nicht.

Der Grund dieser Erscheinungen ist von vornherein nicht klar; ähnliche Aenderungen der Entladungsform, so dass z. B. ein vorgeschalteter Funken die Entladungsintensität erhöht, wie Lehmann bei den durch vorgeschaltete Funken eingeleiteten Büschelentladungen annimmt, sind zahlreich beobachtet worden. Indessen ist diese Erhöhung der Maximalintensität zwar für das Leiterstück zwischen Funken und Büschel, nicht aber für letzteres selbstverständlich.

Einige Versuche des Verf. ergeben folgendes: Wird vor einer Entladungsstelle, an der zwischen einer positiven Spitze und einer negativen Platte Glimmlicht übergeht, eine kleine Funkenstrecke eingeschaltet, so tritt zu dem Glimmlicht ein Büschel, welches geschwächt wird, wenn man die Capacität der Electroden durch Nebenschaltung eines kleinen Fläsch-

chens vergrössert. Hierdurch wird die maximale Zuflussintensität im Verhältniss der Quadratwurzel der Flaschencapacität bei gehöriger Electricitätszufuhr erhöht, die maximale Aenderungsgeschwindigkeit der Potentialdifferenz sinkt im gleichen Verhältniss. Letztere ist also massgebend, nicht die Zuflussintensität. Ferner ist die maximale Entladungsintensität eines Funkens grösser, die des Büschels kleiner, als die maximale Zuflussintensität. Schaltet man hinter einer kleinen Funkenstrecke mehrere Paare positiver Spitzen und negativer Platten, so zeigen die ersten Paare der Reihe nach immer kleinere Büschel und nachher nur Glimmlicht. Die von Funken gesteigerten Stromwellen flachen sich also durch die Büschelentladung ab. Bei Umkehrung eines Paares bleibt an diesem die Erscheinung durch einen vorangebrachten Funken unverändert, an den anderen treten die erwähnten Veränderungen ein.

Zur Untersuchung der positiven Büschel wurden dieselben zwischen einem negativ electrisirten Hohlcylinder von 3 cm Radius und 12 cm Länge und einem axial ausgespannten positiv electrisirten dünnen Draht erzeugt. Für sich entsteht auf demselben Glimmlicht; bei Einschaltung einer Funkenstrecke von 0,8 mm Länge aber neben dem ziemlich unveränderten Glimmlicht ein Büschel nach allen Seiten. Bei Verkürzung der Funkenstrecke werden die Büschel kürzer, das Glimmlicht aber heller; zuletzt verschwinden die Büschel (bei einer kleineren Funkenstrecke als 0,1 mm) plötzlich. Bringt man zwischen die Funkenstrecke und den Cylinder eine Seitenleitung zu einer andererseits abgeleiteten Leydener Flasche, so wird das Büschel bedeutend geschwächt. Die Intensität der Büschel scheint demnach durch die maximale Geschwindigkeit der Potentialänderung an den Electroden bedingt zu sein.

Die bestimmte Länge der vorgeschalteten Funken (über 0,1 mm) bei Auftreten der Büschelentladung scheint zu zeigen, dass eine bestimmte Aenderungsgeschwindigkeit der Potentialdifferenz für das Auftreten der Büschelentladung erforderlich ist.

Die Büschel treten fast ebenso auf, wenn die Funken zur Seite des Cylinders, wie wenn sie zur Seite des Drahtes

angebracht werden, und dabei der Apparat isolirt bleibt. Wird aber der Cylinder zur Erde abgeleitet, so genügen, wenn die Funken in der Erdleitung auftreten, halb so lange Funken, als wenn sie in der Zuleitung eingeschaltet sind.

Die messenden Versuche wurden an Electrodenkugeln von 1 cm Durchmesser angestellt, von denen die eine mit der einen Platte eines Schutzringelectrometers, die andere ebenso wie die andere Platte des Electrometers zur Erde abgeleitet war. Die Zuleitung zur Funkenstrecke wurde von einem Paar in verschiedenen Abständen einander gegenübergestellter feiner Spitzen unterbrochen, wodurch die Amplitude der Potentialschwankungen geändert wurde. Auch wurde bei langsamer Ladung, sowie bei continuirlichem Funkenstrom beobachtet. Da die Ladungszeit des Electrometers gegen seine Schwingungsdauer klein ist, und die Ladung bis zur Entladung wohl regelmässig ansteigt, aber dann plötzlich abfällt, so sind seine Angaben als Maass für das halbe Funkenpotential anzusehen. Danach findet bei Vergrösserung der Spitzendistanz von 0 bis 6 bis 7 mm eine bedeutende Abnahme des Funkenpotentials statt, bei grosser Spitzendistanz gehen die Fünkchen in Büschel über, und dann ist das Funkenpotential gleich dem ohne Spitzen. Bei noch grösserer Spitzendistanz wächst das Funkenpotential über seinen Anfangswerth.

Schaltet man ein Spitzenpaar neben die Funkenstrecke, so können grössere Potentiale als an derselben nicht entstehen. So erhielt Jaumann für die Schlagweite S folgende Potentiale P_1, denen die Potentiale P bei Nebenschaltung eines Electrometers neben die Funkenstrecke beigefügt sind:

S	0,5	0,26	0,065 cm
P	60,56	32,50	—
P_1	41,65	24,40	9,04

Je ruhiger also die Electricität den Electroden zufliesst, desto höhere Potentiale erhält man.

Aus diesen Versuchen folgert der Verf. die Unrichtigkeit der allgemeinen Annahme, dass das Funkenfeld allein das Potential bestimme, da ein Spitzenfünkchen von 2 mm, welches etwa eine Potentialdifferenz von 5—6 C.-G.-S. erfordert, die Potentialdifferenz einer Hauptfunkenstrecke von 5 mm

etwa ebensoviel herabsetzt. Man kann also durch dieselbe Potentialdifferenz den Hauptfunken nebst dem Nebenfunken treiben, wie den Hauptfunken allein. Für grössere Hauptfunkenstrecken ist die Herabsetzung des Potentials durch den Nebenfunken noch grösser, sodass dann für beide die erforderliche Potentialdifferenz noch kleiner ist, als für den Hauptfunken allein. Hiermit stimmt die Gesammtlänge der Funken auf Goldschnitten von Büchern, auf Blitzröhren, die Beobachtung von Weinhold (Pogg. Ann. **140**, p. 176. 1870), ferner, dass eine vorgelegte Funkenstrecke bei Stöhrer's Inductorium die Schlagweite um $^1/_8$ erhöht, sowie die Versuche von Villari bei Einschaltung zweier Funken in den Schliessungskreis der Batterie, von denen der eine 2, der andere 40 mm lang sein kann, während die einfache Schlagweite nur 26 mm beträgt. Aehnliche Beobachtungen hat Hertz (Wied. Ann. **31**, p. 447. 1887) gemacht, als er in einem einfachen Kreise mit einer Funkenstrecke eine electromotorische Kraft inducirte. Dieselbe erzeugte eine viel grössere Funkenlänge, als die gewöhnliche Entladung unter gleichen Bedingungen.

Die Qualität der Ladung der isolirten Kugel der Funkenstrecke ist hierbei von Einfluss. Ist die Funkenbahn 5 mm lang, so ist das Entladungspotential bei isolirter positiver Kugel bis zu 7 C.-G.-S. grösser, und zwar um so grösser, je grösser die Potentialschwankungen derselben sind. Bei $^2/_3$ mm Funkenlänge ist dagegen das Funkenpotential grösser bei isolirter negativer Kugel, wenn auch nur wenig (1 C.-G.-S.). Bei $2^1/_2$ mm Funkenlänge kehrt sich das Verhältniss um, so dass bei kleiner und grosser Spitzendistanz das Potential für negative Entladung grösser, bei mittlerer Spitzendistanz kleiner ist.

Aehnliche Artunterschiede zeigen sich, wie bekannt, bei Verzweigung der Entladungen zwischen zwei entgegengesetzt gestellten Paaren von je einer grossen und einer kleinen Kugel.

Die Formunterschiede bei Funken, Büschel und Glimmentladung zeigen einen ähnlichen Einfluss. Wird eine stumpfe Spitze einer Platte gegenübergestellt, so geht bei der gleichen Verzweigung im einfachen Stromkreis der Influenzmaschine der Funkenstrom von der kleinen positiven zur

grossen negativen Electrode, während Glimmlicht und Büschel an der positiven Spitze sitzen. Kleinere Funkenstrecken an beiden Seiten ändern nichts. Einseitige Potentialschwankungen, z. B. durch Vorlegen nur einer Funkenstrecke, Anlegen eines kleinen Leydener Fläschchens an eine Electrode, haben an der kleineren Electrode, unbhängig vom Vorzeichen der Electricität an der letzteren grösseren Einfluss.

Der Verf. sucht ferner zu beweisen, dass die Aenderungsgeschwindigkeit des Potentialgefälles an den Electroden für die Entladungsbedingungen massgebend ist. Bei diesen Versuchen wurde nur eine geladene Electrode betrachtet.

Die Schlagweite zwischen zwei Spitzen oder kleinen Kugeln ist bei gleicher Potentialdifferenz kleiner als zwischen einer Spitze und einer Kugel; das Funkenpotential ist ceteris paribus zwischen zwei gleich grossen Kugeln nach Baille am grössten. Nach dem Verf. scheint die starke Erhöhung der Schlagweite bei ungleich grossen Kugeln durch die starke Verminderung der Dichtigkeit an der vergrösserten Kugel bedingt zu sein. Dementsprechend ist das Entladungspotential nach Baille für gleiche Kugelpaare von mittlerer Grösse am grössten, für kleinere und grössere kleiner. — Stellt man nach dem Verf. in ähnlicher Weise zwei mit dem einen Pol der Influenzmaschine verbundene Kugeln dem Rand und der Mitte einer Platte gegenüber, so springen die Funken nur an der Mitte über, selbst bei etwas grösserer Schlagweite daselbst.

Aehnlich springen von einem cylindrischen Draht zu einer ihm parallelen Platte nur zu den mittleren Theilen, nicht zu den Rändern der Platte Funken über. Zwischen zwei parallelen Platten springen bei grosser Entfernung die Funken am Rande, bei 1 mm Entfernung in der Mitte über. Ein in einem Hohlcylinder axial ausgespannter negativ electrisirter Draht bedeckt sich nur in der Mitte mit Glimmlicht. Bei Vorschaltung eines Funkens breitet es sich über den ganzen Draht aus. Bei gegebenem Entladungspotential kann also das Potentialgefälle um so ungünstiger sein, je grösser die Potentialschwankungen sind. Infolgedessen stellt der Verf. als Entladungsbedingung die Gleichung $VSG =$ Const. auf, wo V das Entladungspotential, S die Entladungsbeding-

ung, welche den Störungen des Potentialgefälles entspricht, G die dem Potentialgefälle entsprechende Entladungsbedingung bedeutet.

Wird die Entladung der Influenzmaschine zwischen zwei Kugelpaaren von 1 und mehreren Centimetern Durchmesser unter dem Recipienten der Luftpumpe verzweigt und der Abstand so regulirt, dass die Entladungen nur zwischen den kleineren Kugeln übergehen, so gehen sie beim Evacuiren zwischen den grösseren über. Aehnlich verhält es sich bei Paaren von ungleich grossen Kugeln.

Der günstige Einfluss der Dichte der isolirten und geladenen Electrode tritt also beim Evacuiren zurück.

Ist der Unterschied der Potentialgefälle gross, so hat die Länge der Entladungsstrecke einen kleinen Einfluss. Ist er sehr gross, so finden die Entladungen auch in der Richtung der ungünstiger gelegenen Kraftlinien statt; es entstehen Büschel statt Funken. Sind die Kraftlinien gleich gross, z. B. wenn die eine Electrode eine grosse hohle Halbkugel, die andere eine kleine concentrische Kugel ist, so geht bei Vorschaltung 1 mm grosser Funken, unabhängig von der Art der Ladung, das Büschel nur gegen die Mitte der Hohlkugel, die Ränder werden frei. Die Wirkung ist unabhängig vom Radius des Stieles, so z. B. wenn derselbe nur vorn abgerundet ist. Wird die Hohlkugel durch zwei gegen den Stiel der Kugel convergirende oder divergirende oder ihm parallele Metallplatten ersetzt, so gehen die oft mehrfach gestielten Büschel immer gegen dieselben auf der vom Stiel abgewendeten Seite. Wird der Stiel der Kugel schräg gestellt, so ändern die Büschel ihre Lage im Sinne einer Abstossung durch den Stiel und entsprechend den geänderten Potentialgefällen an der Kugel. Die Art der Ladung ist wieder gleichgültig. Aehnlich verhält sich das Glimmlicht bei positiver Ladung der Kugel ohne Einschaltung einer Funkenstrecke.

Ist der Kugelstiel sehr dünn, z. B. ein 0,1 mm dicker Silberdraht, der durch einen Glasfaden isolirt bis in die Mitte einer 9 mm grossen Kugel eingeführt wird, so erscheinen zwischen parallelen Platten je drei Büschel auf beiden Seiten gleichmässig, einer axial, die anderen schräg gegen die Platten; zieht man die Kugel zwischen den Platten hervor, so sind

die Büschel gegen die Platten hin schräg gerichtet, auf der abgerundeten Seite mehr tangential, dann etwas gegen die Platte gewendet, ähnlich wie die Kraftlinien. Biegungen des Zuleitungsdrahtes haben wenig Einfluss. Es lässt sich zeigen, dass das Potentialgefälle an der Kugeloberfläche am grössten in der Aequatorebene und in dem Meridian ist, welcher auf den Platten senkrecht steht, die Amplitude der Potentialschwingungen oder Dichteänderungen aber an der Eintrittsstelle der Electricität im Maximum, in der Aequatorialebene am kleinsten ist. Es ist das Product von beiden in 4 Punkten, welche etwa 45° Poldistanz haben, am grössten; das Entladungspotential also am kleinsten. Bei Ersatz der Platten durch einen Hohlcylinder tritt dies auf zwei Breitenkreisen von etwa 45° Poldistanz ein, von denen also die Seitenbüschel und das Glimmlicht ausgeht.

Aehnliche Versuche sind mit anderen Befestigungen der Kugel angestellt. Dann verschwindet oft das den Platten parallele Büschel. Durch passende Zuleitung von electrischen Wellen kann man es wieder hervorrufen. Hat die Kugel zwei gegen einander geneigte Zuleitungsdrähte, so sitzen die Büschel in der Symmetrieebene der Zuleitungen, selbst wenn das Ende der einen isolirt ist. Ein feuchter Faden wirkt wie eine Zuleitung. Wenn die Kugel isolirt und nur von den Zuleitungsdrähten berührt wird, so ändern je nach der Lage derselben die Büschel ihre Stellung. G. W.

---

51. ***R. T. Glazebrook* und *T. C. Fitzpatrick*. *Ueber den specifischen Widerstand von Quecksilber*** (Proc. Roy. Soc. **44**, p. 379—381. 1888. Vorläufige Mittheil.).

Röhren von 1, 2, 3 qmm Querschnitt wurden mit Quecksilber gefüllt, in Eis gelegt und auf ihren Widerstand untersucht. Die Querschnitte wurden durch Auswägen bestimmt. Danach ist im Mittel der Widerstand einer Röhre von 106,29 cm Länge und 1 mm Querschnitt gleich 1 Ohm.

G. W.

Literatur-Uebersicht (Januar).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1887.

Landolt, H. Ueb. polaristrobometrisch-chem. Analyse, p. 957—985.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1887. Nr. 13.

Kötter, F. Ueb. eine Verallgemeinerung eines hydrodynamischen Theorems von Lejeune-Dirichlet, p. 93—97.

v. Helmholtz. Mittheilung zu dem Bericht über die Untersuchung einer mit der Flüssigkeit Pictet arbeitenden Eismaschine, erstattet von Dr. Max Corsepius, p. 97—101.

Göttinger Nachrichten. 1887. Nr. 18—19.

Riecke, Ed. Ueb. die scheinbare Wechselwirkung von Ringen, welche in einer incompressiblen Flüssigkeit in Ruhe sich befinden, p. 505—515.

Hermann, L. Nachtrag zu der Abhandlung über Polarisation zwischen Electrolyten, p. 515.

Voigt, W. Bestimmung der Elasticitätsconstanten von Topas und Baryt, p. 561—631.

Sitzungsberichte d. Münchner Akad. 1887. Nr. 2.

Götz, H. u. A. Kurz. Electrometrische Untersuchung, p. 195—219.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Luggin, H. Versuche u. Bemerkungen über den galvanischen Lichtbogen (96. 21. Juli 1887), p. 759—776.

Puluj, J. Ein Interferenzversuch mit zwei schwingenden Saiten (96. 6. Oct. 1887), p. 948—951.

Miesler, J. Die Zerlegung der electromotorischen Kräfte galvan. Elemente (96. 3. Nov. 1887), p. 984—988.

Repertorium der Physik. 1887. Bd. 23. Nr. 10—11.

Nadeschin, A. Ueb. die Ausdehnung der Flüssigkeiten und den Uebergang d. Körper aus dem flüssigen in den gasformigen Zustand, p. 617—649 u. 685—718.

Kurz, A. Messung der inneren und äusseren Wärmeleitung von Metallen, p. 650—655.

Häussler, J. W. Die Entstehung des Planetensystems mathematisch behandelt, p. 719—757.

Grunert's Archiv. 1887. (2) Bd. 6. Nr. 1.

Ekama, H. Die Lissajous'schen Curven, p. 39—68.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1887. Bd. 1. Nr. 2.

Pfaundler, L. Ein neuer Apparat zur Demonstration der Fundamentalversuche der Magnetinduction, p. 53—57.
Kindel, P. Elementare Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit longitudinaler und transversaler Wellen, p. 57—66.

Monatshefte für Chemie. 1887. Bd. 8. Nr. 9.

v. Krasnicki, E. Löslichkeitsbestimmung der Kalk- und Barytsalze der Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, p. 595—606.
Miesler, J. Die Zerlegung der electromotorischen Kräfte einiger galvanischer Elemente, p. 626—631.

Chemische Berichte. 1887. Bd. 20. Nr. 16.

Thorpe, T. u. A. P. Laurie. Ueb. das Atomgewicht des Goldes, p. 3036—3038.
Krüss, G. u. L. F. Nilson. Die Componenten der Absorptionsspectra erzeugenden seltenen Erden, p. 3067—72.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1887. Bd. 1. Nr. 11—12.

Planck, M. Ueb. die moleculare Constitntion verdünnter Lösungen, p. 577—582.
Ostwald, W. Studien zur Contactelectricität, p. 583—610.
Menschutkin, N. Ueb. die Geschwindigkeit der Esterbildung, p. 611—630.
Arrhenius, Sv. Ueb. die Dissociation der in Wasser gelösten Stoffe, p. 631—648.
Neubeck, Fr. Ueb. Molecularvolumina aromat. Verbindung, p. 649—666.

Ztschr. f. analyt. Chemie. 1888. Bd. 27. Nr. 1.

Christensen, O. T. Neubestimmung des Atomgewichts des Fluors, p. 129—132.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1887. Bd. 7. Heft 12.

Czapski, S. Das Gesichtsfeld des Galilei'schen Fernrohrs, p. 401—412.
Schwirkus. Ueb. den Bau und Gebrauch wissenschaftlicher Wagen, p. 412—418.
v. Schaïk, W. Nachtrag zur Abhandlung: „Ueber die Pendeluhr Galilei's", p. 428.

1888. Bd. 8. Heft 1.

Sprung, A. Versuche mit der registrirenden Laufgewichtswage, p. 17—26.

Dingler's Journal. 1888. Bd. 267. Nr. 1.

Edison, Th. A. Magnetische Brücke oder Wage zur Prüfung von Eisen auf seine Magnetisirbarkeit, p. 19—20.
Watt, A. Electrochemische Färbung der Metalle, sog. Metallochromie, p. 20—24.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1887. Bd. 8. Nr. 24.

Bahnson. Spiegelung von Glasprismen (Schluss), p. 277—280.

1888. Bd. 2. Nr. 1.

v. Konkoly, N. Ueb. ein Spectroskop à vision directe, p. 1—3.

Weber, L. Zur Theorie des Bunsen'schen Photometers, p. 5—7.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie. 1888. Bd. 1. Nr. 1.

Hecht, B. Ueb. die Rationalität zweier Functionen der Winkel, welche zwischen fünf beliebigen krystallographisch möglichen Flächen liegen, p. 75—80.

Archiv für Physiologie. 1887. Nr. 5.

Jacobson, J. Ueb. die Abnahme der Schwingungsamplitude bei ausklingenden Stimmgabeln, p. 476—483.

Electrotechn. Zeitschrift. 1887. Bd. 8. Nr. 12.

Heim, C. Ueb. die Verwendbarbeit des Magnesiums für Primärelemente (Schluss), p. 517—524.

Centralbl. f. Electrotechn. 1887. Bd. 9. Nr. 33.

Schäfer, Montanus u. A. Dun. Neuerungen an galvanischen Elementen. p. 795.

Comptes rendus. 1887. T. 105. Nr. 22—26.

Lévy, M. Sur les équations compatibles avec la surface de l'onde de Fresnel, p. 1044—50.

Couette. Oscillations tournantes d'un solide de révolution en contact avec un fluide visqueux, p. 1064—67.

Bertrand, J. Sur ce qu'on nomme le poids et la précision d'une observation, p. 1099—1105.

Amagat, H. Sur la dilatation des liquides comprimés, et en particulier sur la dilatation de l'eau, p. 1120—22.

Bertrand, M. J. Sur la loi des erreurs d'observation, p. 1147—48.

Isambert, F. Sur la compressibilité de la dissolution d'éthylamin dans l'eau, p. 1173—75.

Bertrand, J. Sur les épreuves répétées, p. 1201—3.

Sarrau-Vieille. Influence du raprochement moléculaire sur l'équilibre chimique de systèmes gazeux homogènes, p. 1222—25.

de Boisbaudran, Lecoq. A quels degrés d'oxydation se trouvent le chrome et le manganèse dans leurs composés fluorescents? p. 1228—33.

Duhem, P. Sur l'aimantation par influence, p. 1240—42.

Antoine, Ch. Variation de température d'un gaz ou d'une vapeur qui se comprime ou se dilate, en conservant la même quantité de chaleur, p. 1242—44.

Henry, M. Sur une loi experimentale de batlistique intérieure, p. 1244—47.

Doumer, E. Des voyelles dont le caractère est très aigu, p. 1247—49.

Fabre, Ch. Sur la chaleur spécifique du tellure, p. 1249—51.

Jungfleisch, E. u. E. Leger. Sur les isoméries optiques de la cinchonine, p. 1255—58.

Dechevrens, P. Marc. Sur la reproduction expérimentale des trompes, p. 1286—89.

1888. T. 106. Nr. 1.

Cornu, A. Sur une objection faite a l'emploi d'amortisseurs électromagnétiques dans les appareils de synchronisation, p. 26—31.

Antoine, Ch. Sur les variations de température des gaz et des vapeurs qui conservent la même quantité de chaleur, sous des tensions différents, p. 57—60.

Witz, Aimé. De l'énergie nécessaire pour la création d'un champ magnétique et l'aimantation du fer, p. 60—63.

Sabatier, P. Sur la vitesse de transformation de l'acide metaphosphorique, p. 63—66.

Roux, L. et E. Laux. Sur la densité de vapeur de l'aluminium-éthyle, p. 73—75.

Journal de physique. 1887. T. 6. Dec.

Negreano. Recherches sur le pouvoir inducteur spécifique des liquides, p. 557—569.

Sentis, H. Méthode pour la détermination de la tension superficielle, p. 571—573.

Ann. de chimie et de physique. 1887. T. 11. Dec.

Duhem, P. Sur la relation qui lie l'effet Peltier à la différence du niveau de potentiel de deux métaux en contact, p. 433—471.

Isambert. Mémoire sur la compressibilité de quelques dissolutions gazeuses, p. 538—552.

Foussereau, J. Sur la décomposition réversible de divers sels par l'eau, p. 553—566.

Ann. de l'École norm. supér. 1887. T. 4. Nr. 13.

Brillouin. Essai sur les lois d'élasticité d'un milieu capable de transmettre des actions en raison inverse du carré de la distance, p. 201—240.

Bull. de la Soc. minéralogique de France. 1887. T. 10. Nr. 8.

Des Cloizeaux. Note sur la forme clinorhombique et les caractères optiques de l'acide arsénieux prismatique, p. 303—307.

La Lumière électrique. 1887. T. 26. Nr. 49.

Hopkinson, J. Sur la mésure de la capacité induction spécifique, p. 469—471.

Hartmann et Braun. Nouveau galvanomètre, p. 481.

Ann. de la faculté des Sciences de Toulouse. 1887. T. 1. Nr. 1—4.

Sabatier. Spectres d'absorption des chromates alcalins et de l'acide chromique, D p. 1—11.
Garbe, P. Recherches expérimentales sur le rayonnement, F p. 1—59 u. 61—91.
Sabatier, P. Partage d'une base entre deux acides, G p. 1—40.
Brillouin, M. Questions d'hydrodynamique, 72 pp.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1887. T. 14. Nr. 11.

Spring, W. Simple observation au sujet d'un travail de M. W. Hallock intitulé: The flow of solids etc., p. 585—598.

Arch. néerland. des Sciences. 1887. T. 22. Nr. 3.

Engelmann, Th. W. Le rhéostat à vis, p. 145—157.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1887. Vol. 43. Nr. 259.

Tomlinson, H. The influence of stress and strain on the physical properties of matter. Part I. Elasticity-continued. The velocity of sound in metals and a comparison of their moduli of longitudinal and torsional elasticities as determined by statical and kinetical methods, p. 88—108.
Lockyer, N. Researches on the spectra of meteorites. A report to the solar physics committee. Communicated to the royal society at the request of the committee, p. 117—156.

Proceed. of the Phil. Soc. of Cambridge. 1887. Vol. 6. Part II.

Basset, A. B. On the motion of a ring in an infinite liquid, p. 47—60.
Liveing, G. D. On the influence of capillary action in some chemical decompositions, p. 66—74.
Thomson, J. J. u. H. T. Newall. Experiments on the magnetization of iron rods expecially on the effect of narrov crevasses at right angles to their length, p. 84—90.
Shaw, W. N. u. F. M. Turner. On some measurement of the frequencies of the notes of a whistle of adjustable pitch, p. 90—95.
Hobson, E. W. On a class of spherical harmonics of complex degree with application to physical problems, p. 95.
Larmor, J. On the deduction of the general dynamical equations from the principle of energy, p. 95.
Shaw, W. N. Some laboratory notes, p. 98—100.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1887. Dec.

Reynolds, H. C. and W. Ramsay. Experiments for the purpose of comparing the equivalent of zinc with that of hydrogen, p. 854—866.
Thorpe, T. E. and A. P. Laurie. Note on the atomic weight of gold, p. 866—868.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1887. Vol. 18. Nr. 301—304.

Basset, A. B. On the motion of two spheres in a liquid, and allied problems, p. 369—377.

Philosophical Magazine. 1887. Vol. 24. Dec.

Morley, E. W. and A. A. Michelson On the relative motion of the earth and the luminiferous ether, p. 449—463.

— On a method of making the wave length of sodium light the actual and practical standard of length, p. 463—466.

Burbury, S. H. On the diffusion of gases, p. 471—479.

Heaviside, O. On resistance and conductance operators, and their derivatives, inductance and permittance especially in connexion with electric and magnetic energy, p. 479—503.

Thomson, Sir W. On the application of the deci-ampere or the centiampere balance to the determination of the electromotive forces of voltaic cells, p. 514—517.

1888. Vol. 25. Jan.

Love, E. F. J. On a method of discriminating real form accidental coincidences between the lines of different spectra; with some applications. p. 1—6.

Fisher, O. On the mean height of the surface-elevations and other quantitative results of the contraction of a solid globe through cooling; regard being paid to the existence of a level of no strain, as lately announced by Mr. F. Mallard Reade and by Mr. C. Davison, p. 7—20.

Armstrong, H. E. A note on valency, especially as defined by Helmholtz, p. 21—30.

Blakesley, Th. H. On a geometrical determination of the conditions of maximum efficiency in the case of the transmission of power by means of alternating electric currents, p. 30—38.

Tait. Note on the motion of a gas „in Mass", p. 38—40.

Love, A. E. H. On Dedekind's theorem concerning the motion of a liquid ellipsoid under its own attraction, p. 40—45.

Tomlinson, H. The effect produced on the thermoelectrical properties of iron when under stress or strain by raising the temperature to bright-red, p. 45—51.

Lamb, H. On the theory of electric endosmose and other allied phenomena, and on the existence of a sliding coefficient for a fluid in contact with a solid, p. 52—70.

Nature. 1887. Vol. 36. Nr. 940—943.

Lodge, O. Modern views of electricity, p. 8—13.

Perry, J. The storage of electrical energy, p. 50—51.

Lockyer, J. N. Researches on meteorites, I p. 55—61, II p. 80—87.

Rücker, A. W. and F. E. Nipher. Instability of freely magnetisized needles, p. 77.

Evershed, jun., J. The chromosphere, p. 79.

Chem. News. 1887. Vol. 56. Nr. 1462—67.

Tomlinson, H. On the effect produced on the thermo-electric properties of iron, when under stress or strain by raising the temperature to a bright red heat, p. 238.

Love, E. T. J. On a method of discriminating real from accidental coincidences bethwen the lines of different spectra, with some applications, p. 238.

Young, Sydney. A delicate thermometer suitable for lecture purposes, p. 261—262.

Phys. Soc. 26. Nov. 1887, p. 237—238: S. P. Thomson. On the analogies of influence machines and dynamos.

— 10. Dec. 1887, p. 257—258: H. E. Madan. Optical properties of Phenylthio-carbimide. — H. Tomlinson. On the recalescence of iron. — R. C. Shettle. On the rotation of a copper-sphere and of copper-helices when freely suspended in a magnetic field.

Chem. Soc. 1. Dec. 1887, p. 255—257: H. Crompton. An extension of Mendeleef's theory of solution to the discussion of the electrical conductivity of aqueous solutions. — H. E. Armstrong. Note on electrolytic conduction and on evidence of a change in the constitution of water.

— 15. Dec. 1887, p. 275—276: E. J. Ball. The alloys of copper and antimony and of copper and tin.

Silliman Journ. 1887. Vol. 34. Dec.

Nichols, E. L. and W. S. Franklin. Destruction of the passivity of iron in nitric acid by magnetization, p. 419—427.

Michelson, A. and E. W. Morley. Method of making the wave-length of sodium light the actual and practical standard of length, p. 427—430.

Hutchins, C. C. and E. L. Holden. Existence of certain elements, together with the discovery of platinum, in the sun, p. 451—457.

Hutchins, C. C. New instrument for the measurement of radiation, p. 466—467.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1886. Vol. 3. Nr. 4—5.

Battelli. Il fenomeno Thomson nel nickel, p. 105—108.

Blaserna. Sulla conferenza internationale di Vienna per l'adozione di un corista uniforme, p. 109—118.

Cantoni. Congetture su le azione a distanza, p. 118—124.

Il Nuovo Cimento. 1887. (3) Vol. 12.

Stefanini, A. Di alcune esperienze sulla misura dell' intensità del suono, p. 97—114.

Cattaneo, C. Sulla forza elettromotric della amalgame nella copia a Daniell, p. 114—123.

Grimaldi, G. P. Influenza del magnetismo sulle proprietà termoelettriche del bismuto, p. 123—143.

Boggio-Lera, E. Sulla cinematica dei mezzi continui, p. 143—149.

Bazzi, E. Apperecchio per la composizioni grafica dei movimenti pendolari, p. 150—155.
— Metodo per mostrare la legge di oscillazioni di una corda vibrante. p. 155—157.
Battelli, A. Sul fenomeno Thomson. Nata II, p. 157—166.

Acta mathematica, Stockholm. 1887. Bd. 10. Nr. 4.

Sternberg. Sur un cas spécial de l'équation différentielle de Lamé, p. 339—348.

II. Separatabzüge.

Abney, Capt. W. de. The solar spectrum λ 7150 to λ 10 000 (Phil. Trans. of the Roy. Soc. ***177.*** *Part II, 1886, p. 459—469).*
— Transmission of sunlight through the earths atmosphere (Phil. Trans. Lond. ***178.*** *Part II, 1887, p. 251—283).*
Abney, Capt. W. de u. Festing. Colour photometry (ibid. ***177.*** *Part II, 1886, p. 423—456).*
Ångström, K. Sur la diffusion de la chaleur rayonnante par les surfaces sphériques (Bihang till k. Svensk. Ak. Handlingar ***13.*** *Nr. 4), 12 pp.*
Beltrami, E. Intorno ad alcuni problemi di propagazione del calore (Mem. dell' Acc. di Bologna (4) ***8.*** *p. 1—38).*
Bottomley, J. T. On thermal radiation in absolute measure (Phil. Trans. Roy. Soc. ***178.*** *1887, p. 429—450).*
Darwin, G. H. On figures of equilibrium of rotating masses of fluid (ibid. p. 379—428).
Davison, Ch. On the distribution of strain in the earths crust resulting from secular cooling; with a note by Darwin (ibid. p. 231—249).
Faé, G. Influenza del magnetismo sulla resistenza elettrica dei conduttori solidi (Atti R. Ist. Ven. (2) ***5.*** *1887), 42 pp.*
Guglielmo, G. u. V. Musina. Sulla pressione delle mescolanze di gas e vapori e sulla legge di Dalton (Riv. Sc. Industr. di Firenze diretta dall' ing. G. Vimercati), 14 pp.
— Generalizzazione del ponte di Wheatstone. Modificazione dell' elettrometro a quadranti (ibid. p. 7—10).
Hovenden, F. Molecular expansion and the struggle for heat (South Lond. Mirosc. Club. 15. Dec. 1882, p. 1—23.
Kahlbaum, W. A. Ueb. Dampftemperaturen bei vermindertem Drucke (Verh. d, naturf. Ges. zu Basel 1887, p. 363—418).
— Welche Temperatur haben die aus kochenden Salzlösungen aufsteigenden Dämpfe (ibid. p. 418—470).
Matthiessen, L. Beiträge znr Dioptrik der Krystalllinse. 2. Folge (Ztschr. f. vergleich. Augenheilk. ***5.*** *1887, p. 71—100).*

McConnel, J. C. An experimental investigation into the form of the wave surface of quartz (Phil. Trans. Roy. Soc. 1886, Part II, p. 299—326).

Muraoka, Ph. Ueb. die Deformation der Metallplatten durch Schleifen (Journ. of the College of Sc. Japan **1.** *Part I. 1886, p. 69—84).*

Riecke, E. Ueb. einige Beziehungen zwischen hydrodynamischen u. electrischen Erscheinungen (Math. Ann. **30.** *1887, p. 309—325).*

Ricco, A. Osservazioni e studii dei crepuscoli rosci 1883—86 (Ann. della Meteorologia Italiana Part I 1885).

Rothlauf, B. Die Physik Plato's, eine Studie auf Grund seiner Werke (Progr. d. Kreisrealschule zu München 1886/87), 51 pp.

Rydberg, C. F. Bidrag till kännedom om stålets förändringar i fysikaliskt afseende vod urhärdning (Bihang till k. Svensk. Vet. Ak. Handlingar **13.** *1887), 25 pp.*

Schering, E. u. K. Schering. Beobachtungen in Gauss' erdmagnetischem Observatorium d. kgl. Universität Göttingen während der Polarexpeditionen 1882 u. 1883 (Deutsche Polarwerke, p. 1—110).

Schulz, J. F. H. Zur Sonnenphysik (Astronom. Nachr. **118.** *p. 130—146).*

Seeliger, H. Zur Theorie der Beleuchtung der grossen Planeten insbesondere des Saturns (Abhandl. d. k. bayr. Ak. d. Wiss. II. Classe **16.** *2. Abth.), 114 pp.*

Siemens, W. Zur Frage der Luftströmung (Meteorolog. Ztschr. 1887, p. 425—428).

Vicentini, G. u. D. Omodei. Sulla densità di alcuni metalli allo stato liquido e sulla loco dilatazione termica (Atti R. Acc. di Torino **23.** *1887), 8 pp.*

Vogel, H. C. Ueb. die isolirende Wirkung verschiedener Substanzen gegen strahlende Wärme (Astronom. Nachr. **118.** *p. 97—100).*

Weber H. Ueb. die allgemeinste Form der Wheatstone'schen Brücke (Ver. f. Naturwiss. Braunschweig 1886/87), 27 pp.

Wild, H. Polarisationsphotometer für technische Zwecke und Untersuch. von Wenham-Gaslampen mit demselben (Mélanges phys. et chim. St.-Pétersbourg **12.** *1887, p. 735—791).*

Wilsing, J. Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde mit Hülfe eines Pendelapparates (Publikat. des Astrophysikal. Observ. zu Potsdam **6.** *1887, p. 35—127).*

Witz, A. Electrische Accumulatoren (Abh. d. Soc. Industr. du Nord de la France 1887), 20 pp.

Wohlwill, E. Joachim Jungius und die Erneuerung atomistischer Lehren im 17. Jahrhundert (Abh. a. d. Geb. d. Naturwiss. **10.** *1887), 66 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

Boltzmann, L. Gustav Robert Kirchhoff. Festrede zur Feier des 301. Gründungstages der Karl-Franzens-Universität Graz. 32 pp. *Leipzig, J. A. Barth,* 1888.

Dumont, G. u. M. Leblanc. Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme. p. 353—384.

Eichhorn, A. Die Akustik grosser Räume nach altgriechischer Theorie nebst der Berechnung einiger zugehöriger Beispiele aus alter u. neuer Zeit. 76 pp. *Berlin, Ernst u. Korn,* 1887.

Fehling, H. Neues Handwörterbuch der Chemie. V. Band, 6. Lief. 8°. p. 417—512. *Braunschweig, F. Vieweg & Sohn,* 1887.

Fittica, F. Jahresberichte üb. die Fortschritte der Chemie u. verwandter Theile anderer Wissenschaften für 1885. Heft 4. p. 1441—1675. *Giessen, J. Ricker,* 1887.

Greenwich. Spectroscopic and photographic results. 104 pp.

Groshans, G. A. Des combiaaisons chimiques $C_pH_qO_r$ et des nombres de densité des éléments. 83 pp. *Berlin, Friedländer & Sohn,* 1888.

van't Hoff, J. H. Dix années dans l'histoire d'une théorie. 102 pp. *Rotterdam, P. M. Bazendijk,* 1887. *In Commission bei Engelmann.*

Mascart u. Joubert. Lehrbuch der Electricität und des Magnetismus. Deutsche Uebersetzung von Dr. Leopold Lévy. 2. Band. 8°. 716 pp. *m.* 137 *Abbild. im Text. Berlin, J. Springer,* 1887.

Ohm, G. S. Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet. Neudruck mit einem Vorwort von Dr. James Moser. 8°. 135 pp. *Leipzig und Wien, Toeplitz & Deuticke,* 1887.

Terquem, A. u. B. C. Damien. Introduction à la physique expérimentale. 288 pp. *Paris, A. Hermann, Librairie scientifique,* 1888.

Thompson, S. P. Elementare Vorlesurgen über Electricität u. Magnetismus. Deutsche Uebersetzung auf Grund der neuesten (28.) Auflage des Originals v. Dr. A. Himstedt. 8°. 487 pp. *Tübingen, Laupp,* 1887.

Wolf, G. Les hypothèses cosmogoniques. 255 pp. *Paris, Gauthier-Villars,* 1886.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (März).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1888.

Röntgen, W. C. Ueb. die durch Bewegung eines im homogenen electrischen Felde befindlichen Dielectricums hervorgerufene electrodynamische Kraft (19. Jan.), p. 23—28.

Hertz, H. Ueb. die Ausbreitungsgeschwindigkeit der electrodynamischen Wirkungen (9. Febr.), p. 197—210.

Kundt, A. Ueb. die Brechungsexponenten d. Metalle (16. Febr.), p. 255—272.

Göttinger Nachrichten. 1887. Nr. 18—19.

Schering, K. Neuer Correctionsapparat für das Bifilarmagnetometer zur Bestimmung der Veränderung des Stabmagnetismus ohne Benutzung der Declination, p. 643—662.

1888. Nr. 1—2.

Biltz, H. u. V. Meyer. Ueb. Siedepunkt und Moleculargrösse des Zinnchlorürs u. über gleichzeitige Dampfdichte- u. Temperaturbestimmungen, p. 19—29.

Tageblatt d. 60. Versamml. d. deutsch. Naturf. u. Aerzte zu Wiesbaden 1887.

Pfaundler. Ueb. einen Wellenapparat, p. 82.

Ebert. Empfindliche und bequeme Methode zur Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts, p. 82.

Grätz. Ueb. den Einfluss der Temperatur u. chem. Constitution auf die Zähigkeit homogener Flüssigkeiten, p. 83.

Winkelmann. Ueb. die anomale Dispersion glühender Metalldämpfe u. gefärbter Gläser, p. 83.

Pfaundler. Neuer Inductionsapparat, p. 83.

— Demonstration einer kleinen dynamoelectrischen Maschine, p. 84.

Pictet, Raoul. Ueb. den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, p. 231.

Cohn. Ueb. Dielectricitätsconstanten leitender Flüssigkeiten, p. 233.

Voller. Ueb. die Messung hoher Potentiale mittelst des Quadrantelectrometers, p. 233.

Holthof. Das Telephoniren unter Wasser, p. 233.

Selling, E. Vorzeigung u. Erklärung seiner neuen Rechenmaschine, p. 234.

Hänsch. Optische Bank nach Paalzow, p. 235.

Leybold, E. Vorzeigung neuer Apparate, p. 235.

Leuner, O. Demonstration des Töpler'schen Universalapparats, p. 236.

Hagenbach, Ed. Ueb. die physikal. Eigenschaften des Gletschereises, p. 236.

Dieterici, C. Ueb. eine neue Bestimmung des mechanischen Aequivalents der Wärme, p. 236.

Böhner, N. A. Ueb. die Erduhr, p. 237.

Hamburger, H. Ueb. die Grösse d. Stossflächen elastischer Kugeln, p. 237.

Andersohn, A. Ueb. die Umformung plastischer Kugeln in Krystallformen vermöge verschiedener Lagerung und durch allseitigen Druck auf eine Menge Kugeln, p. 237.

Ketteler. Ueb. das Refractionsvermögen der Flüssigkeiten zwischen sehr entfernten Temperaturgrenzen, p. 237.

Röttger, R. Ueb. die Zwillingsmagnetnadel u. die Bewegung im Erdinnern, p. 238.

— Ueb. die Theorie des Regenbogens und der überzähligen Bogen, p. 238.

— Ueb. das Flüssigkeitsrefractometer, ein Gebrauchsinstrument für die Chemiker, p. 238.

Pulfrich. Ueb. Messung der Axenwinkel zweiaxiger Krystalle mit dem Totalreflectometer, p. 238.

Wiener Anzeiger. 1887. Nr. 23—28.

Adler, G. Ueb. eine neue Berechnungsmethode der Anziehung, die ein Conductor in einem electrostatischen Felde erfährt I, p. 252—253. II. p. 287—288.

Miesler, J. Die Zerlegung der electromotorischen Kräfte galvanischer Elemente, p. 254 u. 296—297.

Marek, W. Einfluss der Versenkung von Maassstäben in eine Flüssigkeit auf die scheinbare Länge derselben, p. 254—256.

Puluj, J. „Vacuumfallapparat", der zur Demonstration, dass in luftleerem Raum alle Körper gleich schnell fallen, dienen soll, p. 256—257.

Puschl, C. Ueb. die Wärmeausdehnung der Flüssigkeiten, p. 275—276.

Grünwald, A. Mathematische Spectralanalyse des Magnesiums und der Kohle, p. 287.

Czermak, P. Ueb. das electrische Verhalten des Quarzes, p. 292.

Warburg, E. Ueb. die Abhandl.: „Eine experimentelle Bestimmung der Magnetisirungsarbeit von A. Wassmuth u. G. A. Schilling", p. 292.

Jäger, G. Ueb. die relativen Eigenschaften des molecularen electrischen Leitungsfähigkeiten von Salzlösungen, p. 297.

1888. Nr. 1—4.

Puschl, P. C. Ueb. das Verhalten der Gase zum Mariotte'schen Gesetz bei sehr hohen Temperaturen, p. 14.

Adler, G. Ueb. die electrischen Gleichgewichtsverhältnisse von Conductoren u. die Arbeitsverhältnisse electrischer Systeme überhaupt, p. 14—16.

Stefan, J. Ueb. thermomagnetische Motore, p. 19—20.

v. Hepperger, J. Ueb. die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation, p. 39—40.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Boltzmann. Ueb. einen von Prof. Pebal vermutheten thermochemischen Satz, betreffend nicht umkehrbare electrolytische Processe (94. 5. Mai 1886, p. 935—941).

— Ueb. einige Fragen d. kinetisch. Gastheorie (96. 6. Oct. 1887, p. 891—918).

Schmidt, A. Ueb. die 26 tägige periodische Schwankung der erdmagnetischen Elemente (96. 3. Nov. 1887, p. 989—1006.

Miesler, J. Die Zerlegung der electromotorischen Kräfte galvanischer Elemente. II. Mittheil. (96. 15. Dec. 1887, p. 1321—28).

Jäger, G. Ueb. die relativen Eigenschaften der molecularen electrischen Leitungsfähigkeiten von Salzlösungen (96. 15. Dec. 1887, p. 1329—37).

Repertorium der Physik. 1887. Bd. 23. Nr. 12.

Weinhold, A. F. Ueb. Quecksilberdestillirapparate, p. 791—794.

1888. Bd. 24. Nr. 1.

Külp, L. Experimentaluntersuchungen über magnetische Coercitivkraft, p. 1—7.

Bauer, K. L. Zur Polbestimmung der Influenzmaschine, p. 8—10.

Exner, F. Zur Theorie meiner Versuche über Contactelectricität, p. 12—16.

Häussler, J. W. Erwiderungen auf die Bemerkungen des Hrn. Lampe, p. 60—62.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1887. Bd. 1. Nr. 3.

Poske, F. Ueb. einige Grudbegriffe der Electricitätslehre, p. 89—96.

Pfaundler, L. Ein Wellenapparat zur Demonstration der Zusammensetzung der Transversalwellen, p. 98—102.

Müller, F. C. G. Apparate zur Wärmelehre, p. 102—105.

Zuntz, N. Vorlesungsversuche über Diffusion und Absorption der Gase, p. 105—107.

Handl, A. Das Mitnehmen durch Reibung, p. 107—110.

Reichel, O. Eine Verwendung des Centrifugalpendels, p. 113—115.

Handl, A. Neue Versuche über den Stoss, p. 115.

Schwalbe, B. u. Fischer. Ein Versuch über die Spannkraft der Dämpfe, p. 115.

v. Benzon, R. Das tönende Echo, p. 116.

Krebs, G. Verzögerung der Bewegung einer Kupferscheibe durch einen Magnet, p. 118.

— Umsetzung der mechan. Arbeit in Electricität und Rückverwandlung, p. 118—119.

Fröhlich, O. Optische Darstellung der Vorgänge im Telephon, p. 122—124.

Monatshefte für Chemie. 1887. Bd. 8. Nr. 10.

Grünwald, A. Mathematische Spectralanalyse des Magnesiums und der Kohle, p. 650—712.

Miesler, J. Die Zerlegung der electromotorischen Kräfte galvanischer Elemente, p. 713—720.

Jäger, G. Ueb. die electrische Leitungsfähigkeit der Lösungen neutraler Salze, p. 721—724.

— Ueb. die relativen Eigenschaften der molecularen electrischen Leitungsfähigkeiten von Salzlösungen, p. 725—733.

Chemische Berichte. 1887. Bd. 20. Nr. 18.

Bailey, J. H. Die Componenten der Absorptionsspectra erzeugenden seltenen Erden, p. 3325—28.

Traube, M. Ueb. die electrolytische Entstehung des Wasserstoffsuperoxyds an der Anode, p. 3345—51.

1888. Bd. 21. Nr. 1—3.

Rüdorff, Fr. Zur Constitution der Lösungen. I., p. 4—11.

Biltz, H. u. V. Meyer. Ueb. Siedepunkt u. Molecularformel des Zinnchlorürs, p. 22—24.

Urech, F. Zur thermodynamischen Formulirung des Temperatureinflusses auf die chemische Reactionsgeschwindigkeit, p. 56—59.

Krüss, G. Ueb. das Atomgewicht des Goldes, p. 126.

Feit, W. Zur Kenntniss der Wolframverbindungen, p. 133—139.

Brühl, J. W. Untersuchungen über die Terpene und deren Abkömmlinge, p. 145—180 u. 457—478.

Landolt, H. Ueb. polaristrobometrisch-chemische Analyse, p. 191—221.

Hartmann, W. Ueb. die specifische Drehung der Rechtscamphersäure u. ihrer Salze, p. 221—230.

Selmons, F. Ueb. die Zersetzung der Perjodsäure durch schweflige Säure u. ihren zeitlichen Verlauf, p. 230—242.

Classen, A. Quantitative Analyse durch Electrolyse, p. 359—370.

Meyer, V. Ueb. die Raoult'sche Methode der Moleculargewichtsbestimmung, p. 531—540.

Krüss, G. u. L. F. Nilson. Die Componenten der Absorptionsspectren erzeugenden Erden, p. 585—589.

Liebig's Annalen. 1887. Bd. 243. Nr. 1—2.

Dobriner, P. Ueb. die Siedepunkte und specifischen Volumina der Aether normaler Fettalkohole, p. 1—22.

— Ueb. die specifischen Volumina normaler Alkyljodide, p. 23—31.

Pinette, J. Siedepunkt und specifische Volumina einiger Phenole und Phenoläther, p. 32—63.

Lossen, W. Bemerkungen zu den vorausgehenden Abhaudlungen, p. 64—103.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1888. Bd. 2. Nr. 1—2.

Konowalow, D. Zur Theorie der Flüssigkeiten, p. 1—5.

— Ueb. die Bildung u. Zersetzung der Ester. Zweite Abhandl.: Die Einwirkung von Säuren auf das tertiäre Amylacetat, p. 6—12.

Spring, W. Ueb. die Reactionsgeschwindigkeit zwischen isländischem Doppelspath und einigen Säuren, p. 13—20.

Thomsen, J. Ueb. die Bildungswärme der Quecksilberverbindungen, p. 21—22.

Nernst, W. Dasselbe, p. 23—28.

Stohmann, F. Ueb. die Verbrennnngswärmen organischer Verbindungen. p. 29—35.

Ostwald, W. Zur Theorie der Lösungen, p. 36—37.

Walden, P. Ueb. die Bestimmung von Moleculargrössen von Salzen aus der electrischen Leitfähigkeit ihrer wässrigen Lösungen. III, p. 49—77.

Ostwald, W. Ueb. Chromsäure, p. 78—80.

— Bemerkungen über einen Punkt aus der kinetischen Theorie der Gase, p. 81—82.

Langley, J. W. Ueb. eine wahrscheinliche Aeusserung chemischer Anziehung als mechanischer Zug, p. 83—91.

van Deventer, C. M. Einfache Herleitung einiger für die Chemie wichtiger thermodynamischer Beziehungen. I, p. 92—97.

Blondlot, R. u. E. Bichat. Ueb. die Bestimmung der Potentialdifferenzen zwischen Quecksilber und Electrolyten, p. 98—99.

Chemisches Centralblatt. 1888. Bd. 19. Nr. 3.

Bornträger. Einfaches Mittel Glasgeräthe zu feilen, p. 63.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1888. Bd. 8. Heft 2.

Krüss, H. Die Farbencorrection der Fernrohrobjecte von Gauss u. Fraunhofer, p. 7—13.

Amtliche Prüfung von Thermometern, p. 27—28.

Pulfrich, C. Ein neuer Refractometer, besonders zum Gebrauch für Chemiker eingerichtet, p. 47—53.

Krüss, H. Die Farbencorrection der Fernrohrobjecte von Gauss u. Fraunhofer, p. 53—63.

Dingler's Journal. 1888. Bd. 267. Nr. 2.

Popper, J. Daniell-Normalelement, p. 94—95.

Care. Galvanisches Platin-Kohle-Element, p. 95.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1888. Bd. 9. Nr. 2—5.

v. Gothard, E. Verbesserungen am Meyerstein'schen Heliostaten u. eine Methode die Richtung der Sonnenstrahlen zu controliren, p. 13—14.

Weber, L. Zur Theorie des Bunsen'schen Photometers, p. 14—18.

Kitt zur Befestigung von Kautschuk auf Metall, p. 22.

v. Konkoly, N. Siderospectrograph, p. 25—27.

Liebenthal, E. Untersuchung über die Amylacetatlampe, p. 30—31.

Krüss, H. Optisches Flammenmaass für die Amylacetatlampe, p. 31—32.

Das Bunsenelement in seiner Verwendung zur dauernden Arbeitsleistung, p. 33.

Bauer, K. L. Ein einfacher Apparat zur Vorführung aller Lagen zweier Punkte, welche eine gegebene Strecke harmonisch theilen, sowie aller Lagen eines durch einen sphärischen Spiegel oder einer sphärischen Linse erzeugten Bildes, p. 49—50.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1888. Bd. 13. Nr. 5—6.

Wulff, L. Ueb. die Hemiëdrien und Tetartoëdrien der Krystallsysteme, p. 474—503.

— Ueb. die regelmässigen Punktsysteme, p. 503—567.

Drude, P. Ueb. die Absorption des Lichts in monoklinen Krystallen, p. 567—576.

Comptes rendus. 1888. T. 106. Nr. 2—8.

Debray, H. u. J. Joly. Recherches sur le ruthénium: Oxydation du ruthénium et dissociation de son bioxyde, p. 100—106.

Defforges, S. Sur la mesure de l'intensité absolue de la pesanteur, p. 126—129 u. 191—195.

Ledeboer, P. De l'influence de la température sur l'aimantation, p. 129—131.

Lucas, F. Détermination électrique des racines réelles et imaginaires de la dérivée d'un polynôme quelconque, p. 195—197.

Meslin, G. Sur la polarisation elliptique par transmission à travers les métaux, p. 197—200.

Janet, P. Sur l'application du phénomène de l'aimantation transversale à l'étude du coëfficient d'aimantation du fer, p. 200—203.

Soret, J. L. Sur la polarisation atmosphérique, p. 203—206.

Étard, A. Sur la solubilité décroissante des sulfates, p. 206—208.

Engel, M. Action de l'acide chlorhydrique sur le chlorure cuivrique; chlorhydrate de chlorure cuivrique, p. 173—176.

Cailletet, L. Appareil pour des expériences à haute température au sein d'un gaz sous pression élevée, p. 333—334.

Blondlot, R. Sur la double refraction diélectrique, simultanéité des phénomènes électrique et optique, p. 349—352.

Maneuvrier, G. u. P. Ledeboer. Sur l'emploi des électrodynamomètres pour la mesure des intensités moyennes des courants alternatifs, p. 352—355.

Le Chatelier, H. Sur les lois de l'équilibre chimique, p. 355—357.

Robin, G. Distribution de l'électricité induite par des charges fixes sur une surface fermée convexe, p. 413—416.

Brillouin, M. Déformations permanentes et thermodynamique, p. 416—418. 482—485. 537—540. 589—592.

Bertrand, J. Sur la détermination de la précision d'un système de mesures, p. 440—443.

Berthelot. Sur un procédé antique pour rendre les pierres précieuses et les vitrifications phosphorescentes, p. 443—446.

Boisbaudran, Lecoq de. A quels degrés d'oxydation se trouvent le chrome et le manganèse dans leurs composés fluorescents? p. 451—455.

Amagat, E. H, Sur la vérification expérimentale des formules de Lamé et la valeur du coefficient de Poisson, p. 479—482.

Duhem, P. Sur les équilibres chimiques. p. 485—487.

Gouy, M. Sur l'attraction électrostatique des électrodes, dans l'eau et les solutions étendues, p. 540—543.

Godard, L. Sur les coefficients de proportionnalité en chaleur rayonnante, p. 545—547.

Chancel, G. u. P. Parmentier. Sur un procédée de dosage du chloroforme et de la solubilité de ce corps dans l'eau, p. 577.

Lucas, F. Détermination électrique des lignes isodynamiques d'un polynôme quelconque, p. 587—589.

Berson, G. Recherches expérimentales sur la variation de l'aimantation d'un barreau d'acier par le choc, p. 592—595.

Bouty, E. Extension de la loi des conductibilités moléculaires; cas de l'acide azotique fumant, p. 595—598.

Hallwachs, W. Remarque sur une note de M. M. Ledeboer et Maneuvrier, p. 598.

Le Chatelier, H. Sur les lois d'équilibre chimique (Rep. M. Duhem), p. 598—601.

Louise, E. et L. Roux. Sur la densité de vapeur de l'aluminium-méthylate, p. 602—605.

Bouty, E. Sur la conductibilité électrique de l'acide azotique concentré, p. 654—657.

Journal de physique. 1888. T. 7. Jan.—Febr.

Duhem, P. Sur quelques propriétés des dissolutions, p. 5—25.

Foussereau, G. Sur l'influence de la pression dans l'altération des chlorures par l'eau, p. 25—30.

— Sur la décomposition réversible de divers sels par l'eau, p. 30—38.

Leduc, A. Sur la période variable d'un courant dans le circuit d'un electroaimant de Faraday, p. 38—47.

de Lépinay, Macé. Mesures absolues effectuées au moyen du sphéromètre p. 53—60.

Carimay. Sur la théorie des bandes de Talbot, p. 60—69.

Branly, E. Calcul de la largeur des franges dans l'expérience des deux miroirs, p. 69—72.

Simon, P. Expérience de cours, p. 79—80.

Ann. de chimie et de physique. 1888. T. 12. Jan.

Gouy u. G. Chaperon. Sur l'équilibre osmotique, p. 120—132.

Engel, M. Sur la solubilité des sels en présence des acides, des bases et des sels, p. 132—144.

Perot, M. A. Sur la mesure du volume spécifique des vapeurs saturées et la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur, p. 145—190.

Neyreneuf. Recherches sur les membranes, p. 271—288.

Ann. de l'École norm. supér. 1888. T. 5. Nr. 1—2.

Duhem, P. Sur la pression électrique et les phénomènes electrocapillaires, p. 98—112.

Bull. de la Soc. minéralogique de France. 1887. T. 10. Nr. 9.

Morel, J. Notes sur les propriétés optiques des nitrates cubiques, p. 318—323.

1888. T. 11. Nr. 1.

Bertrand, E. Liquides d'indices supérieurs à 1,8, p. 31.

La Nature. 1888. T. 16. Nr. 763.

H., E. Toupie d'induction de M. G.-Ch. Manet, p. 112.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1887. T. 14. Nr. 12.

Montigny, Ch. Influence des bourrasques sur la scintillation des étoiles, p. 703—725.

Spring, W. Sur la vitesse de réaction du spath d'Islande avec quelques acides, p. 725—736.

de Tilly, J. M. Sur la notion de force, d'accélération et d'énergie en mécanique, p. 975—1021.

1888. (3) T. 15. Nr. 1.

Henry, L. Étude sur la volatilité dans les composées carbonés. Composés poly-oxygénés, p. 117—164.

De Heen, P. Note sur le travail moléculaire des liquides organiques, p. 165—167.

De Heen, P. u. F. Dernyts. Détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides avec la temperature, p. 168—191.

van Aubel, E. Étude expérimentale sur l'influence du magnétisme et de la temp. sur la résistance électrique du bismuth et de ses alliages avec le plomb, p. 198—215.

Schoentjes, H. Sur quelques expériences relatives à la tension superficielle des liquides, p. 216—219.

Archives de Genève. 1888. T. 19. Nr. 2.

van Aubel, E. Étude experimentale sur l'influence du magnétisme et de la temp. sur la résistance électrique du bismuth et de ses alliages avec le plomb et l'étain, p. 105—120.

Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas. 1887. T. 7. Nr. 6—7.

Bremer, J. W. Sur la cause des changements du pouvoir rotatoire spécifique sous l'influence de divers dissolvants, p. 255—262.

Roozeboom, Bakhuis. Sur les différentes formes de l'équilibre chimique hétérogène, p. 262—304.

— Sur les points triples et multiples envisagé comme points de transition, p. 304—333.

— Sur l'astrakanite et les doubles hydratés en général, p. 333—356.

Birnie, S. Observation directe du dégagement de chaleur dans la condensation d'une vapeur en liquide, p. 389—390.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1887. Vol. 43. Nr. 260—263.

Basset. On the motion of a sphere in a viscous liquid, p. 174—175.

Abney u. Festing. On photometry of the glow lamp, p. 247—263.

Wright, A. Note on the developement of feeble currents by purely physical action, and on the oxidation under voltaic influence of metals not ordinarily regarded as spontaneously oxidisable, p. 268—273.

Preece, W. H. On the heating effects of electric currents, p. 280—296.

Andrews, Th. Heat dilatation of metals from low temperatures, p. 299—305.

Liveing, G. D. u. J. Dewar. On the spectrum of the oxyhydrogen flame, p. 340—347.

Love, A. E. H. The small free vibrations and deformations of a thin elastic shell, p. 352—353.

Rayleigh, Lord. On the relation densities of oxygen and hydrogen, p. 356—363.

Proceed. of the Phil. Soc. of Cambridge. 1887. Vol. 6. Part III.

Chree, C. On the equations of an isotropic elastic solid in polar and cylindrical coordinates, their solution and application, p. 115—117.

Basset, A. B. On the application of Lagrange's equations to the motion of perforated solids in a liquid, when there is circulation, p. 117—127.

— On the application of Lagrange's equations to the motion of a number of cylinders in a liquid, when there is circulation, p. 135—144.

Love, A. E. H. Note on Kirchhoff's theory of the deformation of elastic plates, p. 144—155.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1888. Jan.

Elsworthy, H. S. Note on a modification of Traube's „Capillarimeter", p. 102—104.

Laurie, A. P. The constitution of the copper-zinc and copper-tin alloys, p. 104—116.

Crompton, H. An extension of Mendeléeff's theory of solution to the discussion of the electrical conductivity of aqueous solutions, p. 116—125.

Armstrong, H. E. Note on electrolytic conduction and on evidence of a change in the constitution of water: an addendum to the foregoing paper, p. 125—134.

Ball, E. J. The alloys of copper and antimony and of copper and tin, p. 167—168.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1887. Vol. 18. Nr. 305—307.

Basset, A. B. On the stability of a liquid ellipsoid which is rotating about a principal axis under the influence of its own attraction, p. 46—48.

Philosophical Magazine. 1888. Vol. 25. Febr.—März.

Tomlinson, H. The realescence of iron, p. 103—116.

Thomson, W. On Cauchy's and Greens doctrine of extraneous force to explain dynamically Fresnel's kinematics of double refraction, p. 116—129.

Burbury, S. H. On the diffusion of gases, a reply to prof. Tait, p. 129—130.

Heaviside, O. On electromagnetic waves, especially in relation to the vorticity of the impressed forces; and the forced vibrations of electromagnetic systems, p. 130—156.

Buchanan, J. On the law of distribution of molecular velocities amongst the molecules of a fluid, p. 165—170.

Tait, P. G. On some questions in the kinetic theory of gases reply to prof. Boltzmann, p. 172—179.
Gray, Th. On the application of the electrolysis of copper to the measurement of electric currents, p. 179—184.
Heaviside, O. Note on a paper on electromagnetic waves, p. 202—210.
Everett, J. D. On the general laws of brightness of images, p. 216—221.
Heyles, J. F. On the tetravalency of oxygen, p. 221—238.

Nature. 1887. Vol. 36. Nr. 944—952.

Lodge, O. J. Modern views of electricity. Part III. Magnetism V., p. 105—110.
Roy. Soc. Lond. 17. Nov. 1887, p. 142—144: Hopkinson. Specific inductive capacity.
— 22. Dec. 1887, p. 308—309: Th. Andrews. Heat dilatation of metalls from low temperatures.
Roy. Soc. Edinb. 19. Dec. 1887, p. 239: Tait. The compressibility of water and of different solutions of common salt.

Chem. News. 1888. Vol. 57. Nr. 1468—75.

Fay. J. W. Is there a constant relation between the heats of formation of the chlorides and sulphates in aqueous solutions, p. 36—37.
Liveing, G. D. u. J. Dewar. On the spectrum of the oxyhydrogen flame, p. 53.
Rayleigh. Lord. On the relative densities of hydrogygen and oxen, p. 73—75.
Pickering, S. U. On the constancy in the heat produced by the reaction of certain salts on each other, p. 75—76.
Chem. Soc. 2. Febr. 1888, p. 58—59: A. W. Rücker. The range of molecular forces.
— 16. Febr. 1888, p. 88: T. E. Thorpe u. J. W. Rodger. Potilizin's law of mutual displacement of chlorine.
Phys. Soc. 28. Jan. 1888, p. 49—50: H. Tomlinson. On the effect of magnetisation on the thermo-electrical properties of bismuth. — Ed. van Aubel. On the influence of magnetisation and temp. on the electrical resistance of bismuth and its alloys with lead and tin. — S. P. Thompson. On a water-dropping influence machine. — A. W. Rücker and C. V. Boys. On the optical demonstration of electrical stress.
— 11. Febr. 1888, p. 67—68: Pelham Dale. On the limit of refraction in relation to temperature. — Bosanquet. Note on the use of the term resistance in the description of physical phenomena.
— 25. Febr. 1888, p. 90—91: H. Tomlinson. On the temperature at which nickel suddenly begins to loose its magnetic properties. — W. W. H. Gee, H. Holden u. C. H. Lees. Experiments on electrolysis.

Silliman Journ. 1888. Vol. 35. Nr. 205—206.

Hastings, C. S. Law of double refraction in iceland spar, p. 60—89.
Pratt jr., J. H. Experiments with the capillary electrometer of Lippmann p. 143—151.

Crew, H. Period of the rotation of the sun as determined by the spectroscope, p. 151—160.
Raid, H. E. Theory of the Bolometer, p. 160—166.
Shea, T. W. Calibration of an electrometer, p. 204—212.

American Chem. Journ. 1888. Vol. 10. Nr. 1.

Morley, W. On the determination of the atomic weight of oxygen, p. 21—26.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1886. Vol. 3. Nr. 6—9.

Vicentini e Omodei. Sulla dilatazione termica dell leghe di piombo e stagno allo stato liquido, p. 294—300 u. 321—330.

Atti della R. Acc. di Torino. 1887—88. Vol. 23. Nr. 1—5.

Naccari. Sui calori specifici di alcuni metalli dalla temperatura ordinaria fino a 320°, p. 79—98.
Battelli. Sulle variazioni della resistenza elettrica e del potere termoelettrico del nickel al variare della temperatura, p. 169—183.

Il Nuovo Cimento. 1887. V. 12. Nov.—Dec.

Righi, A. Studi sulla polarizzazione rotatoria magnetica, p. 193—217.
Palmieri, L. Origine delle variazioni d'intensità nelle pile a secco e modo di evitarle, p. 217—221.
Batteli, A. Sul fenomeno Thomson, p. 221—231.
Boggio-Lera, E. Sulla cinematica dei mezzi continui, p. 231—240.
Morera, G. Sulle derivate seconde delle funzione potenziale di spazio, p. 240—249.
Palmieri, L. Condizioni per avere manifestazioni elettriche con la evaporazione spontaneo dell' acqua e col condensamento dei vapori dell' ambiente per artificiale abbassamento di temperatura, p. 249—256.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1887. Bd. 44. Nr. 9—10.

Arrhenius. Ueb. additive Eigenschaften der verdünnten Salzlösungen, p. 561—576.
Rosén. Sur la théorie de l'induction unipolaire, p. 577—580.
— Quelques formules de l'électrodynamique, p. 581—588.
Mebius. Om ändringen af metallers elasticitets koefficient i foljd af den galvaniska strömmen, p. 681—691.

1888. Bd. 45. Nr. 1.

Siljeström. Om elektrisk ström genom mekaniskt tryk, p. 27—31.
Arrhenius. Ueb. das Leitungsvermögen der beleuchteten Luft, p. 31—39.
Mebius. Bemerkungen zu dem Aufsatz des Hrn. Hoppe: „Zur magnetelectrischen Induction, p. 39—44.

II. Separatabzüge.

Bellati, M. e S. Lussana. Alcune ricerche elettriche sui seleniuri di rame e d'argento Cu_2Se, Ag_2Se *(Atti R. Ist. Ven. (6)* **6.** *1887), 16 pp.*

Cardani, P. Sulla scarica elettrica nell' aria fortemente riscaldata (Rend. della R. Acc. dei Lincei Roma **4.** *1. sem., p. 44—51).*

Carnelley, Th. u. J. Walker. The dehydration of metallic hydroxides by heat, with special reference to the polymerisation of the oxides, and to the periodic law (Journ. of the Chem. Soc. **53.** *1888, p. 59—101).*

Chree, C. On vortices (Proc. Edinb. Math. Soc. **5.** *1886/87, p. 52—59).*

Ebert, H. Die Methode der hohen Interferenzen in ihrer Verwendbarkeit für Zwecke der quantitativen Spectralanalyse (Habilitationsschrift Erlangen 1888), 71 pp.

Elsass, A. Kritische Untersuchungen über Secundärelemente (Marburg, Ges. d. Naturwiss. 27. Jan. 1888, p. 20—35).

Engelmann, Th. W. Das Polyrheonom (Centralbl. f. Physiologie 1888. Nr. 21), 1 p.

Ferraris, G. Sulle differenze di fase delle correnti sul ritardo dell' induzione e sulla dissipazione di energia nei trasformatori, ricerche sperimentali e teoriche (Mem. R. Acc. di Torino **38.** *1887), 52 pp.*

Fievez, Ch. Analyse optique de la flamme d'une bougie (Extr. de l'annuaire de l'observat. Roy. de Bruxelles 1888), 10 pp.

Fol, H. u. E. Sarasin. Pénétration de la lumière du jour dans les eaux du lac de Genève et dans celles de la méditeranée (Mém. Soc. phys. et d'Hist. nat. de Genève **29.** *1887), 18 pp.*

Gautier, R. La première comète périodique de Temple 1867 II (Mem. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève **29.** *Nr. 12. 1888), 110 pp.*

Gerber, P. Der absolute Nullpunkt der Tamperatur. Die Arbeit der Wärme beim Sieden und die Dämpfe im Zustand der Sättigung (Nova Acta d. Leop. Carol. Halle 1888, p. 103—124).

Geigel, R. Ueb. Reflexion des Lichts im Innern des Auges und einen neuen Versuch zur Erklärung d. Heidinger'schen Strahlenbüschel (Sitzber. d. Würzburger phys.-med. Ges. 1888), 4 pp.

Grassi, G. Nuovo metodo per misurare le correnti elettriche di grande intensità (Rendic. R. Ist. d'Imorrag. Jan. 1888), 10 pp.

Hankel, W. G. Electrische Untersuchungen. XVIII. Fortsetzung der Versuche über das electrische Verhalten der Quarz- und der Boracitkrystalle (Abhandl. d. math.-phys. Classe d. kgl. sächs. Akad. d. Wiss. p. 211—238).

Herman, L. Untersuchungen über die Polarisation der Muskeln und Nerven (Arch. f. Physiol. **42.** *1888), 83 pp.*

Hopkinson, J. u. E. Dynamo-electric machinery (Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. **177.** *Part I, p. 331—359).*

Handl, A. Das Mitnehmen durch die Reibnng (Ztschr. z. Förd. d. phys. u. chem. Unterrichts. Heft 3. 1888, p. 107—110).

Kahlbaum, G. W. A. Aus der Vorgeschichte der Spectralanalyse (Vor-

trag, gehalten in der Aula des Museums zu Basel. Basel, Benno Schwabe, 1888), 48 pp.

Kohlrausch, F. Das Wärmeleitungsvermögen harten und weichen Stahls (Sitzber. d. Würzburger phys.-med. Ges. Dec. 1887), 5 pp.

— Ueb. den absoluten electrischen Leitungswiderstand des Quecksilbers (Sitzber. d. Münchn. Akad. Jan. 1888), 14 pp.

v. Kövesligethy, B. Ueb. unsichtbare Sterne mit photographischer Wirkung (Photogr. Correspondenz), 3 pp.

Kurz. Die Schwerkraft der Erde, insbesondere Jolly's Messungen zu München und einiges aus Kirchoff's Mechanik (Blätter f. das bayr. Realschulwesen 1888, p. 30—38).

Laird, G. J. Ueb. die krystallographischen Beziehungen der Methyl- u. Aethylsulfinchloroplatinate (Inaug.-Diss. Leipzig. W. Engelmann, 1888), 16 pp.

Marangoni, C. Siorica elettrica attraversi minerali (Rend. della R. Acc. di Roma. 3. 1887, p. 124—127).

Mitchell, Crichton. On the thermal conductivity of iron, coppor and german silver (Trans. Roy. Soc. Edinb. 33. part II, p. 535—559).

Norrenberg, J. Ueb. die Totalreflexion von doppelbrechenden Krystallen (Inaug.-Diss. Bonn 1888), 45 pp.

Osmond, F. Transformations du fer et du carbone dans les fers, les aciers et les fontes blanches (Mémorial de l'artillerie et de la marine. Paris 1888), 131 pp.

Quint, A. De Wervelbeweging (Proefschrift Amsterdam 1887), 146 pp.

Rayleigh, Lord. Diffraction of sound (Proc. Roy. Inst. Lond. 20. Jan. 1888), 12 pp.

Ramsay, W. u. S. Young. A study of the thermal properties of ethyloxide (Phil. Trans. Roy. Soc. of Lond. 178. 1887, p. 57—93).

— On evaporation and dissociation. Part V. A study of the thermal properties of methyl-alcohol (ibid. p. 313—334).

Schmidt-Hänsch, Fr. Neues Leuchtgas-Sauerstoffgebläse und Zirkonlicht nach Prof. Linnemann, 5 pp.

— Optische Bank zur objectiven Darstellung d. Polarisationserscheinungen u. der Spectralaualyse nach Prof. Paalzow, 8 pp,

Voller, A. Ueb. die Messung hoher Potentiale mit dem Quadrantelectrometer (Abh. aus dem Geb. d. Naturwissensch. 10. 1887), 26 pp.

Weber, H. F. Die Leistungen der electrischen Arbeitsübertragung von Kriegstetten nach Solothurn (Schweiz. Bauzeitung 11. Nr. u. 2), 44 pp.

Woodward, R. S. On the free cooling of a homogeneous sphere, of initial uniform temperature, in a medium which maintains a constant surface temperature (Ann. of Math. 3. Nr. 3. Juni 1887, p. 75—88.

— On the conditioned cooling and the cubical contraction of a homogeneous sphere (ibid. Oct. 1887. Nr. 5, p. 129—147).

III. Neu erschienene Bücher.

Broch, O. J. Undersögelse af normal-thermometret Tonnelot. Nr. 4432. 99 *pp. Kristiania, Trykt hos W. C. Fabritius a Sonner,* 1887.

Crookes, W. Die Genesis der Elemente. Ein Vortrag, gehalten in der „Royal Institution" zu London, 18. *Febr.* 1887. *Deutsch von Dr. Alfr. Delisle.* 35 *pp. Braunschweig, Vieweg & Sohn,* 1888.

Dumont, G., M. Leblanc u. E. de la Bédoyère. Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme. Fasc. 12. *p.* 385—916. *Paris, V. P. Laroux & Co.,* 1887.

v. Fehling, H. Handwörterbuch der Chemie. Bd. V. Lief. 7. *p.* 513–608. 1888.

Glazebrook, R. T. u. W. N. Shaw. Einführung in das physikalische Praktikum. 8°. XI, 163 *pp. Leipzig, Quandt & Händel,* 1888.

Hagemann, G. A. Die chemischen Kräfte. Aus dem Dänischen ins Deutsche v. P. Knudsen. 23 *pp. Berlin, K. Friedländer & Sohn,* 1888.

de Heen, P. Recherches touchant la physique comparée et la théorie des liquides. 240 *pp. Paris, Gauthier-Villars. Louvain D. Aug. Peters Ruelens,* 1888.

Marie, M. Histoire des Sciences mathématiques et physiques. Tome XII. 258 *pp. Paris, Cauthier-Villars,* 1888.

Perot, A. Sur la mesure du volume spécifique des vapeurs saturées, et détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur. Thèse. 46 *pp Paris* 1887.

Salet, G. Traité de spectroscopie. Premier fascicule. p. 1—240. *Paris, G. Masson,* 1888.

Snowdon, R. Electric osmose and electrocapillary action. Comm. to the Electrolysis Commitee Brit. Ass. 2 *pp. Manchester* 1887.

Stewart, Balfour und Haldane Gee. Practical physics for schools and the junior students of colleges. Vol. I: Electricity and magnetism. 221 *pp. London u. New-York, Macmillan & Co.,* 1888.

Strecker, K. Fortschritte der Electrotechnik. 1. *Jahrg. das Jahr* 1887. *I. u. II. Heft.* 396 *pp. Berlin, J. Springer,* 1888.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (April).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1887.

Baumhauer, H. Ueb. die Abhängigkeit der Aetzfiguren des Apatits von der Natur und Concentration des Aetzmittels (27. Oct.), p. 863—878.

Hertz. Ueb. Inductionserscheinungen, hervorgerufen durch die electrischen Vorgänge in Isolatoren (10. Nov.), 885—896.

Maurer. Ueb. die nächtliche Strahlung und ihre Grösse in absolutem Maasse (17. Nov.), p. 925—934.

Ebbinghaus. Die Gesetzmässigkeit des Helligkeitscontrastes (1. Dec.), p. 995—1010.

Traube. Ueb. die electrolytische Entstehung des Wasserstoffhyperoxyds an der Kathode (8. Dec.), p. 1041—50.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1888.

Börnstein, R. Ein neuer Electricitätszähler, p. 19—23.

Kötter, F. Beitrag zur theoretischen Ballistik, p. 27—32.

Gumlich, E. Die Newton'schen Ringe im durchgehenden Lichte, p. 33—36.

Müller-Erzbach, W. Die Bestimmung der Durchschnittstemperatur durch das Gewicht von verdampftem Wasser, p. 36—44.

Göttinger Nachrichten. 1888. Nr. 3.

Meyer, H. Zur Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit schlecht leitender Körper nach absolutem calorimetrischem Maasse, p. 41—50.

Sitzungsberichte d. Münchner Akad. 1888. Nr. 1.

Sohncke, L. Beiträge zur Theorie der Luftelectricität, p. 21—70.

Wiener Anzeiger. 1888. Nr. 5—6.

Puschl, C. Ueb. die Wärmeausdehnung der Gase, p. 43—44.

Stefan. Ueb. die Herstellung intensiver magnetischer Felder, p. 47—48.

v. Obermayer, A. Versuche über die Elmsfeuer genannte Entladungsform der Electricität, p. 48—49.

Czermak, P. Ueb. das electrische Verhalten des Quarzes, p. 51.

Exner, F. Weitere Beobachtungen über atmosphärische Electricität, p. 54.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Lorentz, H. A. Ueb. das Gleichgewicht der lebendigen Kraft unter Gasmolecülen (95. 20. Jan. 1887, p. 115—152).

Marktanner-Turnertscher, G. Photometrische Versuche über die Lichtempfindlichkeit verschiedener Silberverbindungen (95. 17. März 1887, p. 579—594).

Puschl, C. Ueb. das Verhalten der Gase zu den Gesetzen von Mariotte u. Gay-Lussac (**96.** 20. *Mai* 1887, *p.* 61—71).

Wähner, Th. Bestimmung der Magnetisirungszahlen von Flüssigkeiten (**96.** 16. *Juni* 1887, *p.* 85—95).

Hiecke, R. Ueb. die Deformation electrischer Oscillationen durch die Nähe geschlossener Leiter (**96.** 23. *Juni* 1887, *p.* 134—166).

v. Obermayer, A. Versuche über die Diffusion von Gasen. IV (**96.** 14. *Juli* 1887, *p.* 546—577).

Kobald, E. Ueb. ein neues Ausflussproblem (*ibid. p.* 592—603).

Stefan, J. Ueb. veränderliche electrische Ströme in dicken Leitungsdrähten (**96.** 5. *Mai* 1887, *p.* 917—934).

Tumlirz, O. u. A. Krug. Die Leuchtkraft und der Widerstand eines galvanisch glühenden Platindrahtes (**96.** 3. *Nov.* 1887, *p.* 1007—22).

Adler, G. Ueb. eine neue Berechnungsmethode der Anziehung, die ein Conductor in einem electrostatischen Felde erfährt (**96.** *I,* 3. *Oct.* 1887, *p.* 1036—55. *II,* 1. *Nov.* 1887, *p.* 1305—20).

Grünwald, A. Mathematische Spectralanalyse des Magnesiums und der Kohle (**96.** 1. *Dec.* 1887, *p.* 1154—1216).

v. Ebner, V. Ueb. das optische anomale Verhalten des Kirschgummi und des Traganthes gegen Spannungen (**97.** 5. *Jan.* 1888, *p.* 39—50).

Jammann, G. Entgegengekuppelte Fadenwagen zur absoluten Kraftmessung (**97.** 12. *Jan.* 1888, *p.* 64—68).

Repertorium der Physik. 1888. Bd. 24. Nr. 2.

Roth, F. Ueb. die Bahn eines freien Theilchens auf einer sich gleichmässig drehenden Scheibe, p. 65—78.

Rysanek, A. Versuch einer dynamischen Erklärung der Gravitation, p. 90—114.

Grunert's Archiv. 1887. (2) Bd. 6. Nr. 2.

Kötter, Fr. Beitrag zur Lehre von der Bewegung eines festen Körpers in einer incompressiblen Flüssigkeit, p. 157—167.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1887. Bd. 1. Nr. 4.

Hennig, R. Töpler's Vorlesurgsapparat zur Statik u. Dynamik starrer Körper, p. 137—148.

Szymanski, P. Einige Versuche zum Nachweis der Luftverdichtung und der Verdünnung in den Schallwellen, p. 148—152.

Kolbe, B. Ein Demonstrationselectroskop, p. 152—155.

Voss, A. Elementare Herleitung der adiabatischen Gleichung, p. 155—160.

Holtz, W. Ein sehr einfacher Pendelversuch zur Erklärung der Resonanz und Absorption, p. 164—165.

Reichel, O. Ein Pendelversuch, p. 165.

Hempel, A. Eine neue Form der astatischen Nadel, p. 165—166.

Chemische Berichte. 1888. Bd. 21. Nr. 4.

Grünwald, W. u. V. Meyer. Untersuchungen über die Dampfdichte des Eisenchlorids bei verschiedenen Temperaturen, p. 687—701.
Auwers, K. Ueb. die Anwendbarkeit der Raoult'schen Methode der Moleculargewichtsbestimmung in chemischen Laboratorien, p. 701—719.
Beckmann, E. Zur Kenntniss der Isonitrosoverbindungen V, p. 766—769.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1888. Bd. 2. Nr. 3.

Müller-Erzbach, W. Das Gleichgewicht in der Wasseraufnahme zwischen verdünnter Schwefelsäure und wasserhaltigen Salzen, p. 113—119.
Boguski, J. J. Versuch den Einfluss der Volumenänderung der Gefässe bei Messung der Compressibilität von Flüssigkeiten zu eliminiren, p. 120—123.
Raich, S. Ueb. die Zersetzung der Ammonialsalze durch Bromwasser, p. 124—125.
Ostwald, W. Studien zur chemischen Dynamik. 6. Abhandl. Ueb. Oxydations- u. Reductionsvorgänge, p. 127—147.
Forkas, J. Ueb. die Beziehungen zwischen chemischer und electrischer Energie, p. 148—152.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1888. Bd. 8. Heft 3.

Gerland, E. Die Erfindung der Pendeluhr, p. 77—83.
Krüss, A. Die Farbencorrection der Fernrohrobjective von Gauss und von Fraunhofer (Schluss), p. 83—95.
Grosse, W. Ueb. eine neue Form von Photometern, p. 95—102.
Czapski, S. Nachtrag zur Abhandlung: Das Gesichtsfeld des Galilei'schen Fernrohrs, p. 102—103.

Dingler's Journal. 1888. Bd. 267. Nr. 12.

Edelmann, M. Electromagnetische Stiumgabel, p. 552—553.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1888. Bd. 9. Nr. 6—7.

Grosse, W. Ueb. die photometrische Vergleichung der Bilder eines Prismas, p. 61—64.
Electromagnetischer Niederschlag von Aluminium, p. 69.
Ueb. die Beurtheilung der Leuchtkraft von mit Hohlspiegeln versehenen Lichtquellen, p. 70.
Eine Verbesserung der normalen Daniell'schen Batterie, p. 81.
Eine neue Eintauchbatterie, p. 81.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1888. Bd. 14. Nr. 1.

Laird, G. J. Ueb. die krystallographischen Beziehungen der Methyl- u. Aethylsulfinchloroplatinate, p. 1—16.
Fock, A. Krystallographisch-chemische Untersuchungen, p. 49—61.

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1888. Bd. 3. Nr. 14.

du Bois-Reymond, P. Ueb. die Unbegreiflichkeit der Fernkraft, p. 169—178.

Comptes rendus. 1888. T. 106. Nr. 11—13.

Bertrand, J. Sur la combinaison des mesures d'une même grandeur, p. 701—704.

Gouy. Application de l'oculaire nadiral à la détermination des constantes de l'horizont gyroscopique, p. 726—729

Joubin, P. Sur la mesure des champs magnétiques par les corps diamagnétiques, p. 735—736.

Duhem, P. Sur l'aimantation des corps diamagnétiques, p. 736—738.

Paquelin. Nouvel éolipyle, p. 738—739.

Deslandres, H. Détermination en longeurs d'onde de deux raies rouges du potassium, p. 739—740.

Étard, A. Sur la solubilité décroissante des sulfates, p. 740—743.

Duter, E. Sur le passage du courant électrique à travers le soufre, p. 836—837.

Olivier, L. Sur un photometre inscripteur et regulateur, le radiographe, p. 840—842.

Deslandres, H. Spectre de bandes ultraviolet des composés hydrogénés et oxygénés du carbone, p. 842—846.

Duhem, P. Sur les lois de l'équilibre chimique. Rép. à M. Le Chatelier, p. 846—849.

De Forcrand u. Villard. Sur l'hydrate d'hydrogène sulfuré, p. 849—851.

Périgaud. Nouveau bain de mercure pour l'observation du nadir, p. 919—920.

Gouy. Sur les actions électrostatiques dans les liquides conducteurs, p. 930—932.

De Labouret. Sur la propagation du son produit par les armes à feu, p. 934—936.

De Forcrand u. Villard. Sur la formation des hydrates de gaz, p. 939—941.

Journal de physique. 1888. T. 7. März.

Chabrey, L. Procédé nouveau pour étudier la diffusion des acides, p. 114—122.

Duhem, O. Sur un Mém. de M. R. von Helmholtz „Sur la variation du point de congélation", p. 122—124.

Ann. de l'École norm. supér. 1888. T. 5. Nr. 4.

Duhem, P. Sur la pression électrique et les phénomènes electrocapillaires, p. 113—144.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1888. T. 49. Nr. 6.

Winssinger, C. Recherches sur l'état colloïdal, p. 452—457.

Archives de Genève. 1888. T. 19. Nr. 3.

Soret, Ch. Sur un petit refractomètre à liquides, p. 264—266.

Proc. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1886—87. Vol. 14. Nr. 124.

Peddie, W. On transition-resistance at the surface of platinum electrodes and the action of condensed gaseous films, p. 221—230.

Lang, E. On the minute oscillations of a uniform flexible chain hung by one end and on the functions arrising in the course of the inquiry, p. 283—306.

Burton, C. J. On a constant Daniell cell, for use as a standard of electromotive force, p. 356—358.

Thomson, Sir W. Stability of fluid motion. — Rectilineal motion of viscous fluids between two parallel plates, p. 359—368.

Coleman, J. J. A new diffusiometer and other apparatus for liquid diffusion, p. 374—381.

Durham, W. Laws of solution, p. 381—387.

Campbell, A. The direct measurement of Peltier effect, p. 387—410.

Scott, A. On some vapour densities at high temperatures, p. 410—415.

Aitken, J. Addition to thermometer screens. Part IV, p. 428—433.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1888. März.

Ball, E. J. The alloys of copper and antimony and of copper and tin, p. 169—171.

Rücker, A. W. On the range of molecular forces, p. 222—262.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1887. Vol. 18. Nr. 305—307.

Basset, A. B. On the stability of a liquid ellipsoid which is rotating about a principal axis under the influence of its own attraction, p. 49—56.

— *On the stability or instability of certain fluid motions*, p. 67—74.

Philosophical Magazine. 1888. Vol. 25. April.

Bell, L. The absolute wave-length of light, p. 245—263.

Hunt, T. S. The integral weight of water, p. 269—271.

Watson, H. W. Note on the electromotive force in moving conductors, p. 271—274.

Gee, W. W. H. u. H. Holden. Experiments on electrolysis. Part I: Change of density of the electrolyte at the electrodes. p. 276—283.

Thompson, S. P. The effect of magnetisation on the thermoelectrical and other physical properties of bismuth, p. 285—298.

Blakesley, Th. H. On a method of determining the difference between the phase of two harmonic currents of electricity having the same period, p. 295—297.

Heyes, J. F. On valency, validity and residual affinity, p. 297—313.

Smith, F. J. The application of hydraulic power to mercurial pumps, p. 313—314.

Nature. 1887. Vol. 36. Nr. 953—956.

Thorpe, T. E. The composition of water, p. 313—315.

Lodge, A. Note on the dimensions and meaning of J, usally called the mechanical equivalent of heat, p. 320—321.

Touton, F. T. The temporary thermocurrent in iron, p. 321.

Lodge, O. J. Modern views in electricity, p. 322—323. 344—348 u. 366 —369.

Lockyer, J. N. Notes on the spectrum of aurora, p. 358—359.

Nipher, F. E. Instability of freshly magnetized needles, p. 392—393.

Roy. Soc. Edinb. 6. Jan. 1888, p. 366—369: J. T. Bottomley. Practical constant volume air thermometer.

— 16. Jan. 1888, p. 383—384: W. Peddie. Transition resistance. — W. Peddie. On electric absorption. — A. Campbell. Thermoelectric properties of tin.

Roy. Soc. Lond. 19. Jan. 1888, p. 382—383: A. A. Common. Making glass specula by hand.

— 2. Febr. 1888, p. 383: G. D. Liveing u. J. Dewar. On the spectrum of the oxyhydrogen flame.

Chem. News. 1888. Vol. 57. Nr. 1476—78.

Chem. Soc. Lond. 1. März 1888, p. 106—109: H. E. Armstrong. The origin of colour and the constitution of colouring matters.

— 15. März 1888, p. 115—117: S. U. Pickering. The nature of solutions as elucidated by the heat evolved on their dilution. Part I. Calciumchloride.

Phys. Soc. 10. März 1888, p. 109—110: C. L. Addenbrooke. A compact form of reflecting galvanometer lamp etc. — E. C. Rimington. On the measurement of the power supplied to the primary coil of transformer. — W. E. Ayrton u. J. Perry. On the magnetic circuit in dynamo-machines. T. H. Blakesley. A note on the employment of an electrodynamometer for determining the difference of phase of two harmonic currents of electricity.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1888. Vol. 4.

Righi, A. Di alcuni nuovi fenomeni elettrici provocati delle radiazioni, p. 185—187.

Marangoni, C. Criteri per stabilire una classificazione naturale di cristalli, p. 215—220.

Rivista scientif. industr. 1888. V. 20.

Finocchi, E. Sul fenomeno di Leidenfrost, p. 79—80.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1888. Bd. 45. Nr. 2.

Bäcklund. Bidrag till theorien för vågrörelsen ieth gasartadt medium, p. 103—118.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Mai).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1888.

Töpler, A. u. R. Hennig. Magnetische Untersuchung einiger Gase (15. März 1888), p. 373—382.

Oberbeck, A. Ueb. die Bewegungserscheinungen der Atmosphäre (ibid.), p. 383—395.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Czermak, P. Ueb. das electrische Verhalten des Quarzes I. (96. 9. Dec. 1887), p. 1217—44.

Brücke, E. Ueb. die optischen Eigenschaften des Tabaschir (97. 9. Febr. 1888), p. 69—82.

Zeitschrift für Math. u. Phys. Bd. 33. 1888. Nr. 2.

Gelcich, E. Entwurf zur Geschichte der Gesetze des Stosses, p. 41—58.

Repertorium der Physik. 1888. Bd. 24. Nr. 3.

Fuchs, K. Ueb. Verdampfung, p. 141—160.

Pernter, J. M. Ueb. die barometrische Höhenmessformel, p. 161—178.

Haeussler, A. Die Rotationsbewegung der Atome als Ursache der molecularen Anziehung und Abstossung, p. 179—198.

Kurz, A. Ueb. Messungen der irdischen Schwerkraft, p. 202—208.

Monatshefte für Chemie. 1888. Bd. 9. Nr. 1.

Puschl, C. Ueb. das Verhalten der Gase zum Mariotte'schen Gesetze bei sehr hohen Temperaturen, p. 93—98.

Chemische Berichte. 1888. Bd. 21. Nr. 5.

Auwers, K. u. V. Meyer. Untersuchungen über die zweite Van't Hoff'sche Hypothese, p. 784—818.

Holleman, A. F. Einfaches Verfahren zur Molecularbestimmung nach der Raoult'schen Methode, p. 860—862.

Meyer, V. u. E. Riecke. Einige Bemerkungen über d. Kohlenstoffatom u. die Valenz, p. 946—957.

Liebig's Annalen. 1888. Bd. 245. Nr. 1—2.

Wallach, O. Ueb. die Benutzbarkeit der Molecularrefraction für Constitutionsbestimmungen innerhalb der Terpengruppe, p. 191—213.

Journal f. prakt. Chemie. 1888. Bd. 37.

Sorokin, B. Wechselbeziehung zwischen Drehungsvermögen organischer Verbindungen und der Zusammensetzung derselben. Moleculares Drehungsvermögen des Anilids und Toluids der Dextrose des Salicins und Helicins, p. 320—333.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1888. Bd. 2. Nr. 4.

Lang, J. Experimentelle Beiträge zur Kenntniss der Vorgänge bei der Wasser- u. Heizgasbereitung, p. 161—183.
Spohr, J. Ueb. den Einfluss der Neutralsalze bei chemischen Reactionen, p. 194—217.
Weegmann, R. Ueb. die Molecularrefraction einiger gebromter Aethane und Aethylene und über den gegenwärtigen Stand der Landolt-Brühl'schen Theorie, p. 218—240.
Wiedemann, E. Ueb. die Hypothese der Dissociation der Salze in sehr verdünnten Lösungen, p. 241—242.
Ostwald, W. Bemerkung dazu, p. 243—244.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1888. Bd. 8. Heft 4.

v. Hoegh, E. Die sphärische Abweichung und deren Correction, speciell bei Fernrohrobjectiven, p. 117—129.
Grosse, W. Ueb. eine neue Form von Photometern, p. 129—135.
Karsten, B. Ueb. Quecksilberreinigung, p. 135—137.
Edison, Th. A. Messbrücke zur Bestimmung des magnetischen Widerstandes, p. 142—143.

Dingler's Journal. 1888. Bd. 268. Nr. 2.

King, W. R. Riesen-Electromagnet, p. 95—96.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1888. Bd. 9. Nr. 8.

Jordan. Bestimmung des inneren Durchmessers der Glasröhre eines Quecksilberbarometers, p. 91—92.

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1888. Bd. 3. Nr. 15.

Vogel, H. W. Beobachtungen über Farbenwahrnehmungen, p. 185—186 u. 220.

Electrotechn. Zeitschrift. 1888. Bd. 9. Nr. 1—6.

Weinstein. Ueb. die Berechnung des Widerstandes von Quecksilberröhren, p. 25—32.
Hoppe, E. Zur Geschichte des Volta'schen Spannungsgesetzes, p. 36—38.
Cauter, O, Bestimmung des Widerstandes galvan. Elemente, p. 123.
Frölich, O. Eigenschaften der verallgemeinerten Wheatstone'schen Brücke, p. 137—151.

Centralbl. f. Electrotechn. 1888. Bd. 10. Nr. 1—10.

Feussner, K. Ueb. den Widerstand des electrischen Lichtbogens und Dynamomaschinenwickelung, p. 3—10.

Lux, H. Untersuchungen über die Abhängigkeit des electrischen Leitungsvermögens der Electrolyten von den in ihnen enthaltenen pulverförmigen dielectrischen Medien, p. 57—66. 84—87. 111—116 u. 135—145.

Wright. Electrometer, p. 154—155.

Berliner, J. Röhrenelement, p. 155.

Götz, H. u. A. Kurz. Gegen die Contacttheorie. 3. Mittheilung, p. 176—178.

Feussner, K. Ueb. den Widerstand des electrischen Lichtbogens, p. 226.

Comptes rendus. 1888. T. 106. Nr. 14—19.

Violle, J. u. Th. Vautier. Sur la vitesse de propagation du son, p. 1003—4.

Forel, F. A. Expériences photographiques sur la pénétration de la lumière dans les eaux du lac Léman, p. 1004—7.

Chappuis, J. Sur les chaleurs latentes de vaporation de quelques substances très volatiles, p. 1007—8.

Le Châtelier. Sur les lois d'équilibre chimique, p. 1008—11.

Boussinesq, J. Équilibre d'élasticité d'un solide sans pesanteur, homogène et isotrope, dont les parties profondes sont maintenues fixes, pendant que sa surface éprouve des pressions ou des déplacements connues, s'annullent hors d'une région réstrainte, ou ils sont arbitraires, p. 1043—49 u. 1119—23.

Cailletet, L. Nouveau thermomètre à gaz, p. 1055—57.

Edmè, E. Saint. Sur la passivité du fer et du Nickel, p. 1079—80.

Petit, P. Chaleur de formation de l'aniline, p. 1087—89.

Henry, L. Sur la volatilité dans les composés carbonés polyoxygénés, p. 1089—92 u. 1165—67.

Verneuil, A. Recherches sur la blende hexagonale phosphorescente, p. 1104—7.

Noguès, A. F. Sur la vitesse de transmission des ébranlements souterrains, p. 1110—12.

Janssen, J. Sur les spectres de l'oxygène, p. 1118—19.

Guyon, E. Sur une solution élémentaire du problème du gyroscope de Foucault, p. 1143—46.

Mathias, E. Sur une nouvelle méthode de mésure de la châleur de vaporisation du gaz liquéfiés, p. 1146—49.

Stoletow, A. Sur une sorte de courants électriques, provoqués par les rayons ultraviolets, p. 1149—52.

Berget, A. Sur la variation de la conductibilité calorifique du mercuer avec la temperature, p. 1152—55.

Pollak, Ch. Régulateur de lumière électrique fondé sur la dilatation thermique des fils conducteurs, p. 1155—56.

Osmond, F. Contribution à l'étude des fontes, p. 1156—58.

Vignon, L. Thermochimie des composés diazoïques, p. 1162—65.

Bertrand, J. Sur la précision d'un système de mesures, p. 1195.
Cornu, A. Sur le réglage de l'amortissement et de la phase d'une oscillation synchronisée et réduisant au minimum l'influence des actions perturbatrices. Réglage apériodique, p. 1206—13.
Becquerel, E. Observations à propos d'une note récente de M. A. Stoletow, p. 1213—14.
Crafts, J. M. Sur l'emploi des thermomètres à gaz, p. 1222—25.
d'Arsonval, A. Sur une méthode calorimétrique à temperature constante, p. 1225—26.
Demarcay, E. Remarques sur quelques raies spectrales de l'or, p. 1228—1229.
de Boisbaudran, Lecoq. Observations relatives à la Communication de M. Eug. Demarcay, p. 1229—30.
Bertin, H. Sur le spectre de la méthémologlobine acide, p. 1243—45.
Curie, J. u. P. Sur un électrometer à bilance de quartz, p. 1287—89.
Louguinine. Détermination des chaleurs de combustion des acides isomères correspondant aux formules $C_4H_4O_4$ et $C_4H_6O_4$, p. 1289—91.
Roozeboom, Bakhuis. Sur la formation des hydrates de gaz, p. 1292—93.
Pionchon. Sur la variation de la chaleur spécifique du quartz avec la temperature, p. 1344—47.
Blondlot, R. Sur la théorie du diamagnétisme, p. 1347—49.
Righi, A. Sur les phénomènes électriques produits par les rayons ultraviolets, p. 1349.
Bichat, E. u. R. Blondlot. Action des radiations ultra-violettes sur le passage de l'électricité à faible tension au travers de l'air, p. 1349—51.

Bull. de la Soc. philomath. de Paris. 1887/88. T. 12. Nr. 1.

Pellat. De la couleur verte du dernier rayon solaire, p. 22—23.

Journal de physique. 1888. T. 7. April.

Perot, A. Sur la mesure du volume spécifique des vapeurs saturées et la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur, p. 129—148.
Brillouin, M. Chaleur spécifique pour une transformation quelconque et thermodynamique, p. 148—153.
Duhem. Sur la liquéfaction de l'acide carbonique en présence de l'eau, p. 158—168.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1888. T. 15. Nr. 2—3.

van der Mensbrugghe, G. Quelques mots sur ma théorie du filage de l'huile, p. 263—273.
Henry, L. Études sur la volatilité dans les composés carbonés. Composés chlorooxygénés, p. 273—333.
— Sur l'identité des quatre unités d'action chimique de l'atom du carbone, p. 333—335.
Winssinger, C. Recherches sur l'état colloidal, p. 390—406.

de Heen, P. Détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides au voisinage de la temp. critique, p. 522—528.

La Lumière électrique. 1888. T. 27. Nr. 1—15.

Commelin. L'Accumulateur de cuivre, p. 21—23.

Borgmann, J. Sur la transmission du courant électrique par l'air, p. 70—74. 126—134 u. 182—187.

Courants de Foucault, p. 147.

Binder u. Francken. Pile Leclanché, p. 247.

Guillaume, C. E. Calcul de la résistance électrique d'une colonne de mercure, p. 323—328.

Ledeboer, P. H. Les piles primaires appliquées à l'éclairage électrique, p. 356—364.

Diamètre des carbons d'une lampe, p. 398.

d'Arsonval, A. Sur un galvanomètre à indications proportionelles aux intensités, p. 579—571.

Fleming, J. A. Résistance de l'acier manganifère, p. 589.

Woodehouse u. Rawson. Un indicateur de polarité électrolytique, p. 590.

Palmieri, L. Mastic isolant, p. 596.

Ledeboer, P. H. Sur la mesure pratique des coefficients de self-induction, p. 601—607.

Latchinoff u. Moniuszko. Photographies d'étincelles électrique, p. 85—88.

Bull. de la Soc. intern. des Électriciens. 1887. T. 4. Nr. 42.

Picard, P. Conductibilité et résistance spécifique des corps, p. 487—490.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1888. Vol. 43. Nr. 264.

Bidwell, S. On the changes produced by magnetisation in the dimensions of rings and rods of iron and of some other metals, p. 406—408.

Roberts-Austen, C. On certain mechanical properties of metals, consedered in relation to the periodic law, p. 425—428.

Liveing, G. u. J. Dewar. On the ultra-violet spectra of the elements. Part III. Cobalt and nickel, p. 430.

Wright, A. and C. Thompson. On the voltaic circels producible by the mutual neutralisation of acid and alcaline fluids, and of various related forms of electromotore, p. 489—493.

Philosophical Magazine. 1888. Vol. 25. Mai.

Dale, P. On the numerical relation between the index of refraction and the wave-lenght within a refractive medium, and on the limit of refraction, p. 325—338.

Bell, L. The absolute wave-lenght of light. Part II, p. 350—372.

Tomlinson, H. The temperature of which nickel begins to lose suddenly the magnetic properties, p. 372—379.

Heaviside, O. On electromagnetic waves, especially in relation to the vor-

ticity of the impressed forces; and the forced vibrations of electromagnetic systems, p. 379—405.

Parker, J. The thermodynamics of cryohydrates, p. 406—409.

Boys, C. V. Experiments with soop-bubbles, p. 409—419.

Bosanquet, R. On the use of the term „resistance" in the description of physical phenomena, p. 419—425.

Michelson, W. Theoretical essay on the distribution of energy in the spectra of solido, p. 425—435.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1888. April.

Brauner, B. Note on the density of cerium sulphate solutions, p. 357—364.

Chem. News. 1888. Vol. 57. Nr. 1480—83.

Roberts-Austen, W. Ch. On certain mechanical properties of metals considered in relation to Mendeleefs law, p. 133—134.

Warren, Th. P. B. Electrification and electrolysis, p. 143.

Warren, H. N. Pressure Tubes, their use and construction, p. 155.

Stoney, G. J. On the logarithmic law of atomic weights, p. 163.

Chem. Soc. 19. April 1888, p. 167—168: W. A. Shenstone u. J. T. Cundall. The influence of temperature on the composition and solubility of hydrated calcium sulphate and of calcium hydroxide. — S. U. Pickering. Thermo-chemical constants.

Silliman Journ. 1888. Vol. 35. Nr. 208.

Bell, L. The absolute wave-length of light, p. 265—282.

Nichols, E. L. u. W. S. Franklin. The electromotive force of magnetisation, p. 290—298.

American Chem. Journ. 1888. Vol. 10. Nr. 2.

Cooke, J. P. u. Th. W. Richards. The relative values of the atomic weights of hydrogen and oxygen, p. 81—110.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1888. Vol. 4.

Marangoni, C. Il problema delle attrazioni e repulsioni capillari, p. 339—344.

Grimaldi, P. Sopra una relazione fra il potere termoelettrico delle coppie bismutto-rame e la loro sensibilità ispetto all' azione del magnetismo, p. 132—136.

II. Separatabzüge.

Andreae, A. u. W. König. Der Magnetstein von Frankenstein an der Bergstrasse (Abhandlungen der Senkenberger Naturforsch. Ges. 1888. p. 59—79).

Bäcklund, A. V. Ueb. die Bewegung von Körpern mit variablem Volumen, die von einer unzusammendrückbaren Flüssigkeit umgeben sind (Lunds Univ. Arskrft 21. 1885), 55 pp.

Battelli, A. Sulla resistenza elettrica delle amalgame (Mem. della R. Acc. dei Lincei (4) **4.** *1887), 19 pp.*

— Sulle variazioni della resistenza elettrica e del potere termoelettrico del nickel al vaiere della temperatura (Atti R. Acc. delle Scienze di Torino **23.** *22. Jan. 1888), 17 pp.*

Cantone, M. Nuovo metodo per la determinazione delle due costanti di elasticità (Rend. della R. Acc. dei Lincei (4) **4.** *1888, p. 220—227 u. 290—297.*

Des Coudres, Th. Ueb. die Reflexion des Lichts an Quecksilber (Inaug.-Diss. Berlin 1887. Berlin, M. Niethe), 29 pp.

Drecker, J. Ausdehnung, Compressibilität und specifische Wärme von Chlorkalium- und Chlorcalciumlösungen (Programm der Realschule zu Aachen 1888), 57 pp.

Elster, J. u. H. Geitel. Ueb. eine Methode, die electrische Natur der atmosphärischen Niederschläge zu bestimmen (Meteorolog. Ztschr. 1888), p. 95—100.

Ewald, J. R. Technische Hülfsmittel zur physiologischen Untersuchung. I. Mittheil. Ueb. einige Vorrichtungen, den electrischen Strom umzukehren. 2. Mittheil. Eine neue Verwendung der Pohl'schen Wippe (Pflügger's Archiv f. Physiol. **42.** *1888, p. 467—482).*

Favaro, A. Per la edizione nazionale delle opere dei Galileo Galilei esposizione di disegno (Firenze, G. Barbera, 1888), 57 pp.

Ferraris, G. Rotazioni elettrodinamiche prodotte per mezzo di correnti alternate (Atti R. Acc. delle Scienze di Torino **23.** *18. März 1888), 18 pp.*

Gerosa, G. G. u. E. Mai. Ricerca sul massimo di densità dei miscugli delle soluzioni saline corrispondenti, precedata da una verifica del valore massimo di densità del l'acqua distillata (Mem. della R. Acc. dei Lincei (4) **4.** *1887, p. 133—151).*

Grimaldi, P. Sulla teoria dei liquidi (Gazz. chim. **17.** *1887), 4 pp.*

Hartmann u. Braun. Ein neuer Apparat zur Messung kleiner Widerstände (Electrotechn. Rundschau 1887), 4 pp.

Higgins, E. E. The efficiency of the Brush storage battery (Amer. Acc. of Arts and Sc. 9. März 1887), 8 pp.

Holman, S. W. A regulator for maintaining constant exhaustion (Technol. Quarterly **1.** *1887), 3 pp.*

— Method for calibration of a thermometer at many points (ibid.), 8 pp.

König, W. Ueb. den Druck in Wasserbläschen (Meteorolog. Ztschr. **5.** *1888, p. 109—110).*

Luft, Ed. Ueb. die Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen (Inaug.-Diss. Leipzig, W. Engelmann, 1888), 32 pp.

Marangoni, C. Piani d'incrinatra nei cristalli (Riv. di Min. e Cristallografia Italiana **2.** *1888, p. 49—55.*

Martini, T. Esperienze di confronto fra varii tipi di accumulatori elettrici (Atti R. Ist. Veneto (6) **6.** *1887), 19 pp.*

v. Orth, L. Eine neue Methode zur Untersuchung arbeitender Batterien (Dissert. d. Univ. Rostock, 1888), 56 pp.

Otten, J. D. Die alkalische Leitungsfähigkeit der Fettsäuren und ihre Abhängigkeit von der Temperatur (Dissert. d. Univ. München, 1887), 35 pp.

Patterson, G. W. Experiments on the Blake contact (Americ. Ac. of Arts and Sciences. 11. Jan. 1888), 8 pp.

Puffo, W. L. A study of certain errors in the constant shunt method (ibid.), 9 pp.

Righi, A. Sulla forza elettromotrice delle coppie a liquido poco conduttore (Mem. della Accad. delle Scienze di Bologna (4) 8. 1888), p. 749—765.

Rosén, A. Solutions d'un problème d'électrostatique (Lunds Årsskrift 23. 1886/87, p. 1—13).

van Schaick, W. C. L. Het drijven van kleine voorwerpen op soortelijk lichtere vloeistoffen (Maandblad voor Natuurwetenschappen 1888), 22 pp.

Scheffer, J. D. R. Onderzoekingen voor de diffusie van eenige anorganische en organische verbindingen (Natuurk. Verhandl. d. koninkl. Ak. 16. 1888), 43 pp.

Struve, L. Détermination de la constante de la precession et du mouvement propre du systeme solaire (Bull. Astron. 1888, p. 110—115).

Uppenborn. F. Ueb. constante Vergleichslichtquellen für photometrische Zwecke (Berichte d. electrotechn. Versuchsstation München. Nr. 1), 12 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Blondlot, R. Introduction à l'étude de la thermodynamique. Paris, Gauthier-Villars. 112 pp.

Dumont, P., M. Leblanc u. E. de Bidoyère. Dictionnaire théorique et pratique d'éléctricité et de magnétisme. Fasc. 16. p. 481—512. Paris. E. P. Larousse & Co., 1888.

Everett, J. D. Physikalische Einheiten und Constanten. Deutsch von P. Chappuis u. D. Kreichgauer. 126 pp. Leipzig, J. A. Barth, 1888.

Heydweiller, A. Galvanometrische Messungen am Ruhmkorff'schen Inductionsapparat. 8°. 34 pp. Habilitationsschrift. Würzburg 1887.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Juni).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1888.

v. Bezold, W. Zur Thermodynamik der Atmosphäre (26. April 1888), p. 485—522.

Vogel, H. W. Ueb. das Spectrum des Cyans und des Kohlenstoffs (ibid.), p. 523—528.

Göttinger Nachrichten. 1888. Nr. 5—8.

Liebisch, Th. Ueb. eine Vorrichtung zur Beobachtung der äusseren conischen Refraction unter dem Mikroskop, p. 124—127.

Hallwachs, W. H. Ueb. die Electrisirung von Metallplatten durch Bestrahlung mit electrischem Licht, p. 176—178.

Sitzungsberichte d. Münchner Akad. 1888. Nr. 1.

Kohlrausch, F. Ueb. den absoluten electrischen Leitungswiderstand des Quecksilbers, p. 3—14.

Wiener Anzeiger. 1888. Nr. 10—12.

Pribram, R. Ueb. den Einfluss der Gegenwart inactiver Substanzen auf die polaristrobometrische Bestimmung des Traubenzuckers, p. 94—95.

Puluj, J. Beitrag zur unipolaren Induction, p. 95.

Jahn, H. Ueb. die an der Grenzfläche heterogener Leiter auftretenden localen Wärmeerscheinungen, p. 113.

Repertorium der Physik. 1888. Bd. 24. Nr. 4.

Häussler, A. Die Rotationsbewegung der Atome als Ursache der molecularen Anziehung und Abstossung, p. 209—223.

Wild, H. Ueb. die electromotorische Gegenkraft im galvanischen Flammenbogen, p. 224.

Exner, F. Ueb. die Abhängigkeit der atmosphärischen Electricität vom Wassergehalte der Luft, p. 225—251.

Kurz, A. W. Weber's u. R. Kohlrausch's absolute Messung des Electricums, p. 266—268.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1888. Bd. 1. Nr. 5.

Schellbach, K. Beiträge zur geometrischen Optik, p. 185—193.

Kolbe, B. Ueb. Demonstrationsphotometer, p. 193—196.

Mach, E. Ueb. die Anordnung v. quantitativen Schulversuchen, p. 197—199.

Bergmann, J. Vibratorium, p. 199—202.

Mühlenheim, C. *Schulapparat zur Demonstration der Wechselwirkung galvanischer Ströme, p. 202—205.*
Müller, F. *Schulversuche über die gleichförmig beschleunigte Bewegung und das physische Pendel, p. 205—208.*
Vogel, H. W. *Universal-Spectralapparat, p. 231.*

Chemische Berichte. 1888. Bd. 21. Nr. 6.

Auwers, K. u. V. Meyer. *Ueb. die Raoult'sche Methode der Moleculargewichtsbestimmung und das Acetoxim, p. 1068—70.*
Weber, R. *Ueb. den Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf die Depressionserscheinungen der Thermometer, p. 1086—96.*
Beckmann, E. *Ueb. das Moleculargewicht der Oxime, p. 1163—64.*

Liebig's Annalen. 1888. Bd. 245. Nr. 2—3.

Baeyer, A. *Ueb. die Constitution des Benzols. I. Abhandl., p. 103—190.*
Wallach, O. *Ueb. die Benutzbarkeit der Molecularrefraction für Constitutionsbestimmungen innerhalb der Terpengruppe, p. 191—213.*
Gartenmeister, R. *Ueb. Liebreich's todten Raum bei chemischen Reactionen, p. 230—235.*

Journal f. prakt. Chemie. 1888. Bd. 38.

v. Klobukow, N. *Ueb. neue Apparate für electrochemische Untersuchungen, p. 375—381.*

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1888. Bd. 2. Nr. 5.

Weegmann, R. *Ueb. die Molecularrefraction einiger gebromter Aethane und Aethylene und über den gegenwärtigen Stand der Landolt-Brühl'schen Theorie, p. 257—269.*
Ostwald, W. *Ueb. die Dissociationstheorie der Electrolyte, p. 270—283.*
Arrhenius, Sv. *Theorie isohydrischer Lösungen, p. 284—295.*
Fock, A. *Ueb. die Fehlerquellen beim Gebrauche der Aräometer, p. 296 bis 305.*
Hentschel, W. *Zum Raoult'schen Erstarrungsgesetz, p. 306—311.*
Krüss, G. *Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Absorptionsspectrum organischer Verbindungen, p. 312—337.*
Planck, M. *Ueb. die Hypothese der Dissociation der Salze in sehr verdünnten Lösungen, p. 343.*

Ztschr. f. analyt. Chemie. 1888. Bd. 27. Nr. 3.

Gerlach, G. *Sammlung der specifischen Gewichte von wässerigen Lösungen, p. 271—358.*

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1888. Bd. 8. Heft 5.

v. Sterneck, R. *Der neue Pendelapparat des k. k. militair-geographischen Instituts, p. 157—171.*
Pensky, B. *Ueb. Veränderungen am gehärteten Stahl, p. 185—186.*

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1888. Bd. 9. Nr. 11—12.

Barometerröhren mit Quecksilber zu füllen, p. 129.
Meisel, Fr. Genaue Formel für das Gesichtsfeld des astronomischen Fernrohres, p. 183.
Glas zu platinisiren, p. 142.

Comptes rendus. 1888. T. 106. Nr. 20—21.

Mascart. Sur la diamagnétisme, p. 1381—82.
Becquerel, E. Remarques relatives à la communication de M. Mascart, p. 1382.
Engel. Action de l'acide chlorhydrique sur la solubilité du chlorure stanneux; chlorhydrate de chlorure stanneux, p. 1398—1400.
De Forcrand et Villard. Sur la composition des hydrates d'hydrogène sulfuré et de chlorure de méthyle, p. 1402—5.
Delanney. Essai sur les équivalents des corps simples, p. 1405—7.
Jungfleisch, E. et E. Leger. Sur la cinchonibine, p. 1410—13.
Gouy et H. Rigolot. Sur un actinomètre électrochimique, p. 1470—71.
Louguinine, W. Détermination de la chaleur de combustion d'un nouvel isomère solide de la benzine, p. 1472—73.
Haller, A. et R. Guntz. Sur les chaleurs de neutralisation des éthers cyanomalonique, acétyl- et benzoylcyanacétique, p. 1473—76.

Séances de la Société française de physique. 1887. Juli—Dec.

Dufet, H. Sur le volume moleculaire et l'énergie réfractive de quelques sels de soude, p. 117—128.

Journal de physique. 1888. T. 8. Mai.

Mascart. Sur l'expérience des trois miroirs de Fresnel, p. 183—193.
Violle, J. Comparaison des énergies totales émises par le platine et l'argent fondants, p. 193—195.
— Polarisation par émission, p. 195—199.
Ledeboer, P. De l'influence de la température sur l'aimantation du fer, p. 199—204.

Ann. de l'École norm. supér. 1888. T. 5. Nr. 5.

Duhem, P. Sur la pression électrique et les phénomènes électro-capillaires, p. 145—146.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1888. T. 49. Nr. 9.

Jungfleisch, E. et E. Leger. Recherches sur les isoméries optiques de la cinchonine, p. 743—753.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1888. Vol. 43. Nr. 266.

Lockyer, J. N. Suggestions on the classification of the various species of heavenly bodies, p. 1—93.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1887. Vol. 18. Nr. 311—313.

Lamb, H. On reciprocal theorems in dynamics, p. 144.

Philosophical Magazine. 1888. Vol. 25. Juni.

Sumpner, W. The variation of the coefficients of induction, p. 453—475.
Ayrton, W. and J. Perry. The efficiency of incandescent lamps with direct and alternating currents, p. 476—482.
Rimington, E. On the measurement of the power supplied to the primary coil of a transformer, p. 482—487.
Draper, C. On the polarisation of platinum plates, p. 487—496.
Ayrton, W. and J. Perry. The magnetic circuit of dynamo-machines p. 496—510.
Newall, H. On the recalescence of steel, p. 510—512.
Parker, J. On an extension of Carnot's theorem, p. 512—514.

Nature. 1888. Vol. 36. Nr. 957—965.

Aitken, J. On the number of dust particles in the atmosphere, p. 428—430.
Elements and meta-elements, p. 540—541.
Hartley, W. Experimental researches on hydraulic cements, p. 554—555.
Maclean, M. Class experiments, p. 612—614.
Roy. Soc. *Lond.* 9. *Febr.* 1888, *p.* 430—431: *E. H. Love. The small free vibrations and deformations of a thin elastic shell.*
— 15. *März* 1888, *p.* 126: *Liveing and Dewar. On the ultraviolet spectra of the elements.*

Chem. News. 1888. Vol. 57. Nr. 1484—87.

Warren, H. Electro-crystallisation of metallic copper, p. 184.
Gore, G. Effect of chlorine on the electromotive force of a voltaic couple, p. 184.
Phys. Soc. 28. *April* 1888, *p.* 178: *C. V. Burton. On electromotive force by contact. — H. Tomlinson. On a theory concerning the sudden loss of magnetic properties of iron and nickel. — S. P. Thompson. Note on the graphic treatement of the Lamont-Frölich formula for induced magnetism.*
— 12. *Mai* 1888, *p.* 209—210: *J. Blakesley. On magnetic lag and the work lost due to magnetic lag in alternating current transformers. — S. Thompson. Note on the condition of self-exitation in a dynamo machine. — S. Thompson. Note on the conditions of self-regulation in a constant potential dynamo machine. — W. E. Ayrton and J. Perry. On a simple apparatus for the measurement of the coefficient of expansion by heat.*

Chem. Soc. 3. Mai 1888, p. 196—197: H. Brown and H. Morris. The determination of the molecular weights of the carbohydrates. — W. Ramsay. The molecular weights of nitric peroxide and nitrous anhydride.

Silliman Journ. 1888. Vol. 35. Nr. 209.

Barus, C. Note on the viscosity of gases and high temperatures and on the pyrometric use of the principle of viscosity, p. 407—410.

American Chem. Journ. 1888. Vol. 10. Nr. 3.

Richards, Th. A determination of the relation of the atomic weights of copper and silber, p. 182—187.

— Further investigation on the atomic weights of copper, p. 187—191.

— Additionel note on the relative values of the atomic weights of hydrogen and oxygen, p. 191—196.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1888. Vol. 4. Nr. 2—4.

Marangoni. Scarica elettrica attraverso i minerali, p. 124—127.

Gerosa. Sulla velocità del suono nelle leghe, p. 127—132.

Salvioni. Poteri induttori specifici di alcuni olii, p. 136—144.

Cancani, A. Sopra i coefficienti termici dei magneti. Nota II, p. 334—336.

Grimaldi, G. P. Sulle modificazioni prodotte dal magnetismo nel bismuto p. 353—354.

Il Nuovo Cimento. 1888. (3) Vol. 23. Jan.—Febr.

Grimaldi, G. Sulla resistenza elettrica delle amalgame di sodio e di potassio, p. 11—49.

Faè, G. Influenza del magnetismo sulla resistenza elettrica dei conduttori solidi, p. 50—57.

Padova, E. Sopra un teorema della teoria matematica della elasticità, p. 57—61.

Righi, A. Di alcuni nuovi fenomeni elettrici, provocati dalle radizioni, p. 61—64.

Battelli, A. Sull' annullarsi del fenomeno Peltier al punto neutrale di alcune leghe, p. 64—67.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1888. Bd. 45. Nr. 4.

Edlund. Bemerkungen zu dem Aufsatze des Hrn. Foeppl über die Leitungsfähigkeit des Vacuums, p. 219—223.

Arrhenius, S. Theorie der isohydrischen Lösungen, p. 233—247.

II. Separatabzüge.

August, F. Ueb. die Rotationsfläche kleinsten Widerstandes und über die günstigste Form der Geschossspitzen nach der Newton'schen Theorie p. 1—24.

Duda, Th. Ueb. die durch Erwärmung bewirkte Ausdehnung der Körper (Bericht aus dem kgl. Gymnasium zu Brieg 1886/87, p. 1—18).

Fennel, L. Ueb. die Bewegung eines festen Körpers in einer tropfbaren Flüssigkeit (Inaug.-Dissert. Marburg 1888), 43 pp.

Groth, P. Ueb. die Molecularbeschaffenheit der Krystalle (Schriften der kgl. bayr. Ak. d. Wiss. München 1888), 29 pp.

Hovenden, F. On heat (Bolton 1888), 23 pp.

Righi, A. Sulla conducibilità calorifica del bismuto posto in un campo magnetico (Mem. d. R. Acc. dei Lincei Roma (4) 4. 1888, p. 433—453).

Roehl, C. G. Untersuchungen über die Magnetisirung elliptischer und rechteckiger Platten von weichem Eisen (Inaug.-Dissert. Greifswald 1888), 36 pp.

Schmidt, A. Zur Erklärung des Brockengespenstes (Jahresheft d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg 1887, p. 68—75).

— Wellenbewegung und Erdbeben (ibid. 1888, p. 248—270).

Werner, E. Sur les chaleurs de neutralisation par le soude des composés de la série aromatique (Assoc franc. Nancy, 18. Sept. 1886), 12 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Bertrand, J. Thermodynamique. 8°. XI, 294 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1887.

Dumont, P., M. Leblanc u. E. de Bidoyère. Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme. Fasc. 17. p. 513—544. Paris, K. P. Larousse & Co., 1888.

Frölich, J. Allgemeine Theorie des Electrodynamometers. 4°. XVIII, 168 pp. Buda-Pest, Fr. Kilian, 1888.

Pfaundler, L. Lehrbuch der Physik u. Meteorologie. 9. Aufl. 3. Bd. 8°. 336 pp. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1888.

Physical Memoirs selected and translated from freign sources under the direction of the physical Soc. Memoirs of Helmholtz. Vol. I, part 1. 109 pp. London, Francis and Taylor, 1888.

Strecker, K. Fortschritte der Electrotechnik. 1. Jahrg. das Jahr 1887. III. Heft. p. 399—598 u. XIII pp. Nachträge. Berlin, J. Springer, 1888.

Volkmer, O. Betrieb der Galvanoplastik. Chem.-techn. Bibliothek. Bd. 60. 8°. XVI, 230 pp. Wien, Hartleben, 1888.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Juli).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1888.

v. Helmholtz, H. Ueber atmosphärische Bewegungen (31. Mai 1888), p. 647—663.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1888.

Kopssel, A. Zwei Energiemesser der Firma Siemens u. Halske, p. 45—47.

Göttinger Nachrichten. 1888. Nr. 9.

Liebisch, Th. Ueb. das Minimum der Ablenkung durch Prismen optisch zweiaxiger Krystalle, p. 197—201.
— Ueb. Absorptionsbüschel pleochroitischer Krystalle, p. 202—210.

Wiener Anzeiger. 1888. Nr. 14.

Puschl, P. Ueb. das Verhalten comprimirter Flüssigkeiten, p. 123—125.
— Ueb. das Verhalten des gespannten Kautschuks, p. 125.
Pribram, R. Ueb. die durch inactive Substanzen bewirkte Aenderung der Rotation der Weinsäure und über Anwendung des Polaristrobometers bei der Analyse inactiver Substanzen, p. 125.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Wassmuth, A. Ueb. eine einfache Vorrichtung zur Bestimmung der Temperaturänderungen beim Ausdehnen und Zusammenziehen von Metalldrähten (97. 5. Jan. 1888), p. 52—63.

Repertorium der Physik. 1888. Bd. 24. Nr. 5—6.

Exner, F. Ueb. die Abhängigkeit der atmosphärischen Electricität vom Wassergehalt der Luft, p. 273—290.
Chwolson, O. Ueb. den zweiten Kirchhoff'schen Satz, p. 291—293.
— Ueb. die Dimension der electromagnetischen Einheit des electrischen Potentials, p. 294—297.
Fuchs, K. Ueb. den Zusammenhang von Oberflächenspannung, Oberflächendichte und oberflächlicher Wärmeentwickelung, p. 298—317.

Ahrendt, A. *Experimentelle Untersuchungen über das Thomson'sche Gesetz der Bewegungsgeschwindigkeit von Flüssigkeitswellen*, p. 318—323.

Lampe, E. *Replik auf die Erwiderung des Hrn. J. W. Häussler*, p. 324—327.

Mebius, C. *Ueb. Disjunctionsströme*, p. 337—347.

Kurz, A. *Zur genaueren Bestimmung des specifischen Gewichts*, p. 396—398.

Monatshefte für Chemie. 1888. Bd. 9. Nr. 5.

Pribram, R. *Ueb. den Einfluss der Gegenwart inactiver Substanzen auf die polaristrobometrische Bestimmung des Traubenzuckers*, p. 395—405.

Reinitzer, F. *Beiträge zur Kenntniss des Cholesterins*, p. 421—441.

Chemische Berichte. 1888. Bd. 21. Nr. 7—9.

Tollens, B. u. F. Mayer *Ueb. die Bestimmung der Moleculargrösse der Raffinose und des Formaldehyds mittelst Raoult's Gefriermethode*, p. 1566—72.

Meyer, V. u. E. Riecke. *Nachtrag zu der Abhandlung: „Einige Bemerkungen über das Kohlenstoffatom und die Valenz"*, p. 1620.

Richarz, F. *Ueb. die electrolytische Entstehung von Ueberschwefelsäure und Wasserstoffsuperoxyd an der Anode*, p. 1669—74.

— *Ueb. die Constitution der Superoxyde*, p. 1675—81.

— *Zur Berichtigung des Hrn. M. Traube*, p. 1682—83.

Hantzsch, A. u. F. Hermann. *Bemerkungen über Desmotropie*, p. 1754—1758.

Seubert, K. *Ueb. das Atomgewicht des Osmiums*, p. 1839—47.

Liebig's Annalen. 1888. Bd. 246. Nr. 2.

Wallach, O. *Zur Kenntniss der Terpene und der ätherischen Oele*, p. 221—239.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1888. Bd. 2. Nr. 6.

Raoult, F. *Ueb. die Dampfdrucke ätherischer Lösungen*, p. 353—373.

Grimaldi, G. *Weiteres zur Theorie der Flüssigkeiten*, p. 374—377.

Konowalow, D. *Ueb. die Bildung und Zersetzung der Ester. Dritte Abhandlung: Verbindungen von Amylen (Trimethyläthylen) mit Säuren als Fälle des chemischen Gleichgewichts*, p. 380—389.

Scheffer, J. *Untersuchungen über die Diffusion wässeriger Lösungen*, p. 390—404.

Planck, M. *Ueb. die Dampfspannung von verdünnten Lösungen flüchtiger Stoffe*, p. 405—414.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1888. Bd. 8. Heft 6.

Czapski, S. Bemerkungen zu der Abhandlung von E. v. Hoeghi: „Die sphärische Abweichung und deren Correction speciell bei Fernrohrobjectiven“, sowie über andere Behandlungen desselben Problems, p. 203—206.

Schreiber, P. Zur Prüfung von Thermometern unter dem Eispunkt, p. 206—208.

Dingler's Journal. 1888. Bd. 268. Nr. 12.

Ridsdale, C. Ein einfaches Chromometer zur Vergleichung stark gefärbter Flüssigkeiten, p. 575—576.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1888. Bd. 9. Nr. 12.

Meisel, F. Genaue Formel für das Gesichtsfeld des astronomischen Fernrohrs, p. 133.

Glas zu platinisiren, p. 142.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1888. Bd. 14. Nr. 2—3.

Weibull, M. Ueb. die Platinverbindungen der Alkylsulfide, p. 116—154.

Stuhlmann, C. Krystallographische Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des Hrn. Prof. A. Claus zu Freiburg i./B., p. 155—165.

Molengraaff, G. Studien am Quarz. 1. Ueb. natürliche und künstliche Aetzerscheinungen am Quarz, p. 173—201.

Mülheims, A. Ueb. eine neue Art der Axenwinkelmessung und über die Bestimmung von Brechungsexponenten nach der Methode der Totalreflexion, p. 202—236.

Blasius, E. Das Gesetz von Christansen und die optischen Beobachtungen am Tabaschir, p. 258—260.

Mathemat. u. naturwiss. Berichte aus Ungarn. Bd. 4. 1885—1886.

v. Kövesligethy, R. Theorie der continuirlichen Spectra, p. 9—10.

Eötvös, R. Ueb. den Zusammenhang der Oberflächenspannung mit dem Molecularvolumen, p. 33—44.

Bd. 5. Juni 1886 bis Juni 1887.

v. Kövesligethy, R. Theorie der continuirlichen Spectra, p. 20—28.

— Theorie der Lockyer'schen Spectralmethode und Linienverwandtschaften, p. 29—31.

Klupathy, E. Ueb. die Oberflächenspannung der wässerigen Salzlösungen, p. 101—107.

König, J. Ueb. eine neue Interpretation der Fundamentalgleichungen der Dynamik, p. 131—178.

Electrotechn. Zeitschrift. 1888. Bd. 9. Nr. 7–11.

Wedding, H. Zusammenhang zwischen Leitungsfähigkeit und Kleingefüge eines Eisendrahtes, p. 172–178.

Ulbricht, R. Einige allgemeine Sätze von der gegenseitigen Unabhängigkeit zweier Leiter, p. 270–272.

Centralbl. f. Electrotechn. 1888. Bd. 10. Nr. 13–16.

v. Orth, L. Eine neue Methode zur Untersuchung arbeitender Batterien, p. 345–352. 373–382. 397–406. 438–444.

Götz u. A. Kurz. Messung electromotorischer Kräfte an Hydroelementen, p. 357–359.

Addenbrooke, G. L. Neues Spiegelgalvanometer, p. 382–383.

Isenthal, A. Zur Vermeidung störender electrostatischer Erscheinungen am Torsionsgalvanometer von Siemens und Halske, p. 447–448.

Comptes rendus. 1888. T. 106. Nr. 22–25.

Cailletet, L. u. E. Colardeau. Sur la mesure des bas temperatures, p. 1489–94.

Gernez, G. Recherches sur l'application du pouvoir rotatoire à l'étude des composés formés par l'action des tungstates neutres de soude et de potasse sur les solutions d'acide tartrique, p. 1527–30.

Poincaré, H. Sur l'équilibre d'une masse hétérogène en rotation, p. 1571–74.

Wuilleumer, H. Détermination de l'Ohm par la méthode électrodynamique de M. Lippmann, p. 1590–93.

Stoletow, A. Sur les courants actino-électriques au travers de l'air, p. 1593–95.

Chaperon, G. et E. Mercadier. Sur la radiophonie électrochimique, p. 1595–97.

Fabinyi et Farkas. Pile à courant constant dans laquelle l'électricité négative est du charbon, p. 1597–98.

Villard. Sur quelques nouveaux hydrates de gaz, p. 1602–3.

Cailletet, L. et E. Colardeau. Étude des mélanges réfrigérants obtenus avec l'acide carbonique solide, p. 1631–34.

Lecornu, L. Sur les mouvements giratoires des fluides, p. 1654–57.

Defforges. Sur un point de l'histoire du pendule, p. 1657–60.

Craft, J.-M. Sur une correction à apporter aux déterminations par Regnault du poids d'un litre des gaz élémentaires, p. 1662–64.

Boillot, A. Expériences sur le pendule non-oscillant, p. 1664–65.

Negreano. Mesure de la vitesse d'éthérification à l'aide des conductibilités électriques, p. 1665–68.

Vignon, L. Formation thermique des sels de phénylènes diamines. Recherches sur la paraphénylène diamine, p. 1671–74.

de Boisbaudran, L. Fluorescence de la chaux ferrifère, p. 1708–10.

Maneuvrier, G. et J. Chappuis. Sur l'électrolyse par les courants alternatifs des machines dynamo-électriques, p. 1719–22.

Vignon, L. *Chaleur de combinaison des monamines primaires, secondaires et tertiaires aromatiques avec les acides, p. 1722—24.*
Sabatier, P. *Sur un chlorhydrate de chlorure cuivrique, p. 1724—26.*
Engel. *Sur les acides asparatiques, p. 1734—37.*
d'Arsonval, A. *Relation entre l'électricité animale et la tension superficielle, p. 1744.*

Société française de physique. 1888. 15. Juni.

Thomson, W. *Analogie quadruple entre des phénomènes physiques essentiellement differentes, p. 3.*

Journal de physique. 1888. (2) T. 8. Juni.

Cornu, A. *Sur la synchronisation des horloges de précision et la distribution de l'heure, p. 231—239.*
Defforges, C. *Sur l'intensité absolue de la pesanteur, p. 239—250.*
Neyreneuf. *Action des courants d'induction sur le voltamètre à aluminium, p. 250—254.*
Houllevigue, L. *Note sur la solubilité des gaz dans les liquides, p. 254—256.*

Ann. de chimie et de physique. 1888. T. 13. März—April.

Berthelot et Recoura. *Sur la mesure des chaleurs de combustion, p. 289—304.*
— *Chaleurs de combustion de divers composés organiques, p. 304—320.*
Berthelot et Louguinine. *Chaleurs de combustion, p. 321—339.*
Berthelot et Recoura. *Sur le passage entre la série aromatique et la série grasse, p. 340—344.*
Engel. *Sur la solubilité des sels en présence des acides, des bases et des sels. Deuxième mémoire: Sur la loi de M. Schloesing relative à la solution des carbonates à la faveur de l'acide carbonique, p. 344—369.*
Engel. *Troisième mémoire: Solubilité des chlorures en présence de l'acide chlorhydrique, p. 370—387.*
Guntz. *Sur les tartrates d'antimoine et l'émétique, p. 388—411.*
Chroustchoff, P. *De la précipitation simultanée des mélanges d'iodates et de sulfates par les sels barytiques, p. 443—451.*

T. 14. Mai—Juni.

Chappuis, J. et Ch. Rivière. *Sur la réfraction des gaz comparé à leur compressibilité, p. 5—36.*
Bouty, E. *Sur la conductibilité électrique des dissolutions salines ou acides de concentration moyenne, p. 36—73.*
— *Application de l'électromètre à l'étude des équilibres chimiques, p. 74—91.*
Berthelot et Fabre. *Les divers états du tellure, p. 92—101.*
Fabre. *Chaleur spécifique du tellure, p. 101—103.*
Berthelot et Fabre. *Acide tellurhydrique, p. 103—106.*
— *Chaleur de formation de l'acide tellurhydrique, p. 106—109.*

Fabre. Tellurures métalliques cristallisés, p. 110—120.
Crova, A. Sur l'enregistrement de l'intensité calorifique de la radiation solaire, p. 121—144.
Edlund, E. Considérations sur certaines théories relatives à l'électricité atmosphérique, p. 145—170.
Becquerel, H. Recherches sur les variations des spectres d'absorption dans les cristaux, p. 170—257.
— Recherches sur les variations des spectres d'absorption des composés de didyme, p. 257—279.
Chappuis, J. et Ch. Rivière. Sur les tensions de vapeur de cyanogène, p. 286—288.

La Lumière électrique. 1888. T. 28. Nr. 16—23.

Rücker, A. M. Sur les déformations électriques, p. 231—234.
Carrière. Accumulateur à électrodes en charbon, p. 234—235.
Dolivo-Dobrowsky. Voltmètre et Ampèremètre, p. 240—241.
Hering, C. Un nouveau point pour les fils, p. 245.
Decharme, C. Galvanomètre à déplacement latéral, p. 274—276.
— Note sur un galvanomètre hélicoidal, p. 276.
Leduc, A. Nouvelles méthodes sur la mesure des champs magnétiques, p. 363. 422—430. 512—521.
Mordey. Métaux et alliages faible conductibilité, p. 486.
Tschikoleff. Pile Hassner, p. 487—489.
Joucovski. Collodion, p. 497.

La Nature. 1888. T. 16. Nr. 786.

X. La phonogravure et le grammophone, p. 49—51.

Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas. 1888. T. 8. Nr. 2.

van Bemmelen, J. Sur la nature des colloides et leur teneur en eau, p. 37—68.
— L'hydrogel de l'acide silicque, p. 69—74.
— Le colloide d'alumine et l'hydrate d'alumine, p. 75—87.
— Les colloides de l'acide stannique, p. 87—106.
— Sur le colloide de l'oxyde ferrique, p. 106—114.
— Sur le colloide de l'oxyde chromique, p. 114—118.
Scheffer, J. Recherches sur la diffusion de quelques composés inorganiques et organiques, p. 123—140.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1888. Vol. 43. Nr. 267.

Boys, C. The radiomicrometer, p. 96—99.
Preece, W. On the heating effects of electric currents. III., p. 109—111.
Stoney, G. Johnstone. On the logarithmic law of atomic weights, p. 115—117.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1888. Juni.

Shenstone, W. and T. Cundall. The influence of temperature on the composition and solubility of hydrated calcium sulphate and of calcium hydroxide. p. 544—550.

Perkin, W. On the magnetic rotatory power of some of the unsaturated bibasic acids and their derivatives; also of mesityl oxide, p. 561—602.

Brown, H. and H. Morris. The determination of the molecular weights of the carbohydrate, p. 610—621.

Ramsay, W. The molecular weights of nitrogen trioxide and nitric peroxide, p. 621—623.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1888. Nr. 314—316.

Lamb, H. On reciprocal theorems in dynamics, p. 145—151.

Love, A. The free and foreed vibrations of an elastic spherical shell containing a given mass of liquid, p. 170—192.

Nature. 1888. Vol. 36. Nr. 966—970.

Hodgkinson, W. The ignition of platinum in different gases, p. 6—7.

Roy. Soc. Lond. 17. Mai 1888, p. 117: J. Ewing. Magnetic qualities of nickel.

Chem. News. 1888. Vol. 57. Nr. 1488—91.

Carnelley, T. and J. Alexander. The colour of some carbon compounds, p. 217—218.

Hartley, W. Researches on the relation between the molecular structure of carbon compounds and their absorption-spectra, p. 218.

— A definition of the term atomic weight and its reference to the periodic law, p. 218—219.

Veley, O. The conditions of the evolution of gases from homogeneous liquids, p. 233.

Allen, A. H. Note on the solubility of calcium compounds, p. 236.

Tomlinson, C. On bumping ebullition (soubresauts), p. 244.

Perkin, W. An apparatus for maintaining a constant pressure when distilling under reduced pressure, p. 247—248.

Gladstone, J. and W. Hibbert. The optical and chemical properties of caoutchouc, p. 246.

Phys. Soc. 26. Mai 1888, p. 228—229: W. Ayrton and J. Perry. Note on the governing of electromotors. — P. Thompson. On the formula of Bernoulli and Haecker for the lifting-power of magnets. — W. Haldane Gee and H. Holden. Experiments and electrolyses. Part II. Inreciprocal conduction.

Silliman Journ. 1888. Vol. 35. Nr. 210.

Gibbs, J. Comparison of the elastic and the electrical theories of light with respect to the law of double refraction and the dispersion of colors, p. 467—475.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1888. Vol. 4. Nr. 5.

Paladini. Sul movimento di rotazione che prende nel vuoto od in un fluido incompressibile un corpo soggetto a forze di potentiale $H_1 \cos^2 O + H_2 \cos O$, p. 187—196.

Cantone. Nuovo metodo per la determinazione delle due costanti di elasticità. Nota I, p. 220—227.

Violi, A. L'isoterma dei gas. Nota I. II. III. IV, p. 285—292. 316—324. 462—470. 513—520.

Marangoni, C. Movimenti delle polveri alle superficie dell' acqua, p. 521—524.

Righi, A. Di alcrni nuovi fenomeni elettrici, provocati dalle radiazioni. Nota II, 1 p. *Nota III,* p. 578—580.

Atti della R. Acc. di Torino. 1887—88. Vol. 23. Nr. 9—10.

Ferraris. Rottazioni elettrodinamiche prodotto per mezzo di correnti alternate, p. 222—237.

Morera. Sul problema della corda vibrante, p. 260—275.

II. Separatabzüge.

van Bemmelen, J. Die Absorptionsverbindungen und das Absorptionsvermögen der Ackererde. 3. *Abhandl. (Die landwirthschaftl. Versuchstationen 35.* p. 69—136).

Bertram, T. Die Apparate, welche zur Demonstration der Gesetze der gleichmässig veränderlichen Bewegung dienen (Jahresbericht des Gymnasiums u. Realgymnasiums in Bielefeld, 1887, p. 3—18).

Carruthers, G. T. The cause of magnetism (Subatha, Indiana, 1888), 9 pp.
— *The cause of terrestrial magnetism (ibid.),* 12 pp.

Darwin, G. Tides (Encyclopadia Britannica 1887, p. 353—381.

Heger, R. Das Parallelogramm der Bewegungen und der Kräfte (Programm des Wettiner Gymnasiums zu Dresden), 33 pp,

Maggi, G. Sulla propagazione libera e perturbata delle onde luminose in un mezzo isotropo, 28 pp.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (August).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1888.

Dorn, E. Eine Bestimmung des Ohm (5. Juli 1888), p. 731—742.

Göttinger Nachrichten. 1888. Nr. 8.

Warburg, E. u. F. Tegetmeier. Ueb. die electrolytische Leitung des Bergkrystalls, p. 210—221.

Wiener Anzeiger. 1888. Nr. 15.

Margules, M. Ueb. die specifische Wärme der Gase, p. 135—137.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Warburg, E. Bemerkung zu der Abhandlung: Ueb. eine experimentelle Bestimmung der Magnetisirungsarbeit. Von Prof. Dr. A. Wasmuth u. Dr. C. A. Schilling (96. 9. Dec. 1887), 2 pp.

Pribram, R. Ueb. den Einfluss der Gegenwart inactiver Substanzen auf die polaristrobometrische Bestimmung des Traubenzuckers (97. 19. April 1888, p. 375—385).

Puluj, J. Beitrag zur unipolaren Induction (ibid. p. 538—544).

Zeitschrift für Math. u. Phys. Bd. 33. 1888. Nr. 3.

Matthiessen, L. Untersuchungen über die Constitution unendlich dünner astigmatischer Strahlenbündel nach ihrer Brechung in einer krummen Oberfläche, p. 167—184.

Gelcich, E. Entwurf einer Geschichte der Gesetze des Stosses (Schluss). Hist. Abth., p. 81—89.

Grunert's Archiv. 1887. (2) Bd. 6. Nr. 3.

Bigler, U. Potential einer elliptischen Walze, p. 225—275.

Chemische Berichte. 1888. Bd. 21. Nr. 10—11.

Kopp, H. Zur Kenntniss der Moleculargewichtswärmen starrer Verbindungen, p. 1880—82.

Rüdorff, Fr. Zur Constitution der Lösungen II, p. 1882—85.

Herrmann, F. Ueb. die räumliche Configuration des Benzolmoleculs, p. 1949—59.
Biltz, H. Ueb. die Moleculargrösse des Schwefels, p. 2013—17.
Meyer, V. Bemerkungen zu der vorstehenden Abhandlung, p. 2018—19.
Krüss, G. u. L. Nilson. Schlusswort an Hrn. G. H. Bailey, p. 2019.
Vogel, H. Spectroskopische Notizen, p. 2029—32.
Paternò, E. u. R. Nasini. Ueb. das Moleculargewicht des Schwefels, des Phosphors, des Broms und des Jods in Lösungen, p. 2153—55.
— Ueb. das Moleculargewicht der Citracon-, Itacon- und Mesaconsäure und der Fumar- und Maleïnsäure, p. 2156—58.
Seubert, K. Ueb. das Atomgewicht des Platins, p. 2179—87.

Liebig's Annalen. 1888. Bd. 246. Nr. 3.

Ladenburg, A. Ueb. die Constitution des Benzols, p. 382—384.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1888. Bd. 2. Nr. 7.

Boguski, J. Versuch, den Einfluss der Volumenänderung der Gefässe bei Messungen der Ausdehnung von Flüssigkeiten zu eliminiren, p. 482—487.
Raoult, F. Ueb. die Gefrierpunkte verdünnter wässeriger Lösungen, p. 488—490.
Arrhenius, S. Ueb. den Gefrierpunkt verdünnnter wässeriger Lösungen, p. 491—505.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1888. Bd. 9. Nr. 14.

Czermak, P. Ein billiger Ersatz für electromagnetische Stimmgabeln, p. 157—158.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1888. Bd. 14. Nr. 4.

Hecht, B. Krystallographisch-optische Untersuchungen einiger künstlich dargestellter Substanzen, p. 324—333.
— Ueb. eine Methode, die Hauptaxen bei endlichen homogenen Deformationen krystallinischer Körper direct aus den Winkelbeobachtungen zu berechnen, p. 333—339.
Fock, A. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. II. Reihe. Zur Kenntniss der unterschwefelsauren Salze und ihrer Isomorphieverhältnisse, p. 340—365.

Comptes rendus. 1888. T. 106. Nr. 26.

Friedel, C. u. J.-M. Crafts. Sur la densité de vapeur du chlorure d'aluminium et sur le poids moleculaire de ce composé, p. 1764—70.
de Boisbaudran, Lecoq. A quels degrés d'oxydation se trouvent le chrome et le manganèse dans leurs composés fluorescents? p. 1781—84.
Hirn, G.-A. Sur une propriété du charbon ressemblant à celle de l'éponge de platine, p. 1784—86.

Berson, G. et A. Destrem. De l'électrolyse des solutions de potasse, p. 1794—97.

1888. T. 107. Nr. 1—2.

Mercadier, E. Sur la détermination des constantes et du coëfficient d'élasticité dynamique de l'acier, p. 27—29.

Bichat, E. et R. Blondlot. Action combinée de l'insufflation et de l'illumination sur les couches électriques qui revêtent les corps conducteurs, p. 29—31.

Chappuis, J. et G. Maneuvrier. Sur le mécanisme de l'électrolyse pour les courants alternatifs, p. 31—34.

Pellat. Application du principe de Carnot aux réactions endothermiques, p. 34—37.

Sabatier, P. Sur le chlorhydrate de chlorure cuivrique, p. 40—41.

— Sur un chlorhydrate de chlorure de cobalt, p. 42.

Mercadier, E. Sur la détermination des constantes et des coëfficient dynamiques d'élasticité de l'acier, p. 82—85.

de Labouret. Sur la propagation du son produit par les armes à feu, p. 85—88.

Bouty, E. et L. Poincaré. Nouvelle méthode pour la mésure de la résistance électrique des sels fondus, p. 88—91.

Stoletow, A. Suite des recherches actino-electriques, p. 91—92.

Maneuvrier, G. et J. Chappuis. Sur les détonations qui se produisent spontanément dans l'électrolyse de l'eau par les courants alternatifs, p. 92—95.

Verneuil, A. Recherches sur la blende hexagonale phosphorescente, p. 101—104.

Ann. de chimie et de physique. 1888. T. 14. Juli.

Berson, G. Influence du choc sur l'aimantation d'un barreau d'acier, p. 404—421.

Berthelot, M. Sur un procédé antique pour rendre les pierres précieuses et les vitrifications phosphorescentes, p. 429—432.

Bull. de l'Ac. Roy. Belgique. 1888. T. 15. Nr. 5.

Schoentjes, H. Sur quelques expériences relatives à la tension superficielle des liquides, p. 712—718.

Bull. de la Soc. Vaudoise des Sciences naturelles. 1888. T. 23. Nr. 97.

Roux, F. Interrupteur électrique J. et E. Lecoultre, p. 164—166.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1888. Juli.

Hartley, W. Researches on the relation between the molecular structure of carbon compounds and their absorption-spectra. Part IX. On isomeric, cresols, dihydroxybenzenes, and hydroxylbenzoic acids, p. 641—663.

Gladstone, J. The optical and chemical properties of caoutchouc, p. 679—688.

Philosophical Magazine. 1888. Vol. 26. Juli.

Tomlinson, H. A theory concerning the sudden loss of the magnetic properties of iron and nickel at certain temperatures, p. 18—26.

Joly, J. On a diffusion photometer, p. 26—28.

— On a method of determining the specific gravity of small quantities of dense or porous bodies, p. 29—33.

Blakesley, H. On magnetic lag, p. 34—43.

Burton, C. On electromotive forces of contact, p. 43—53.

Pickering, S. U. On thermochemical constants, p. 53—62.

Ayrton, W. and J. Perry. Note on the governing of electromotors, p. 63—70.

Thompson, J. On the formule of Bernoulli and of Haecker for the lifting power of magnets, p. 70—73.

Nature. 1888. Vol. 38. Nr. 971—976.

Walker, J. Theory and use of a physical balance, p. 146—147.

Roy. Soc. Lond. 17. Mai 1888, p. 165—166: C. Chree. On aeolotropic, elastic solids. — Liveing and Dewar. Investigations on the spectrum of magnesium.

— 31. Mai 1888, p. 212—213: W. Abney and Festing. Colour photometry. Part II. The measurement of reflected colours.

Cambr. Phil. Soc. 21. Mai 1888, p. 215: Liveing. On solution and crystallisation. — C. Chree. On the effect of an electric current on satured solutions.

Chem. News. 1888. Vol. 57. Nr. 1492.

Parsons, C. Experiments on carbon at high temperatures and under great pressures, and in contact with other substances, p. 253—254.

Gore, G. The minimum point of change of potential of a voltaic couple, p. 254—255.

Phys. Soc. 9. Juni 1888, p. 248—249: A. H. Fison. On a method of comparing very unequal capacities. — W. L. Carpenter. New form of lantern. — O. E. Thorpe and Rücker. Note on some additions to the Kew magnetometer.

1888. Vol. 58. Nr. 1493—94.

Gore, G. Influence of the chemical energy of electrolytes upon the minimum point and change of potential of voltaic couple in water, p. 1—3.

— On the change of potential of a voltaic couple by variation of strength of its liquid, p. 15.

Phys. Soc. 23. Juni 1888, p. 10—11: Abney. The photometry of colour. — S. P. Thompson. Note on continuous current transformers. — A. Rücker. On an optical model. — T. Blakesley. On a new barometer. — E. Cook. On the existence of an undulatory movement accompanying the electric spark.

Chem. Soc. 22. Juni 1886, p. 21—24: W. H. Perkin. Chlorofumaric and chloromaleic-acids and their magnetic rotatory powers. — Th. Carnelley. The solubility of isomeric organic compounds in relation to their fusibility.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1888. Vol. 4.

Cantone. Ricerche intorno alle deformazioni dei condensatori, p. 471—477.

Paternò, E. e R. Nasini. Sul peso molecolare degli acidi citraconico, itaconico e mesaconico e degli acidi fumarico e maleico, p. 685—688.

— *Sul peso molecolare dello zolfo, del fosforo, del bromo e del jodio in soluzione,* p. 782—785.

Cerruti, V. Sulla deformazione dei corpo elastico isotropo per alcune speciali condizioni ai limiti, p. 786—792.

Oversigt over det kong. Danske Vidensk. Selskaps Forhandlinger. 1887. Nr. 3.

Madsen, V. u. H. Topsoe. Forsög over warmetoningen og trykforhöldene ved forbranding of krudt i lukket rum, p. 147—155.

II. Separatabzüge.

Bidwell, S. On the changes produced by magnetisation in the dimensions of rings and rods of iron and of some other metals (Trans. of the Roy. Soc. London, p. 205—230).

Hankel, W. Das electrodynamische Gesetz ein Pendelgesetz (Berichte d. math.-phys. Classe d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss. 1888, p. 89—109).

Lewandowsky, R. Ueb. eine neuartige Influenzmaschine (Patent Gläser), sowie das Gesammtinstrumentarium zur therapeutischen Verwerthung d. Franklinisation (Wiener klin. Wochenschr. 1888), 26 pp.

Meyer, O. E. Ueb. die Bestimmung der inneren Reibung einer Flüssigkeit nach Coulomb's Methode (Jahresber. d. schlesischen Ges. f. vaterl. Cultur 1887, p. 2—4).

Miller, A. Ueb. die Grundlagen der Bestimmungsmethode des longitudinalen Elasticitätsmoduls (Abhandl. d. k. bayr. Ak. d. Wiss. II. Cl. **16.** *III. Abth.,* p. 571—626).

Müller, F. C. G. Grundzüge einer Theorie des Stahls (Stahl u. Eisen. 1880. *Nr.* 5), 7 pp.

Richter, O. Ueb. die galvanische Induction in einem körperlichen Leiter (Leipziger Dissertat. Dresden, B. G. Teubner, 1888), 46 pp.

Righi, A. Sulla forza elettromotrice del selenio (Studi offerdit alla Università Padovana), 29 pp.

Shaw, W. Report on hygronometric methods. I. Part. Including the saturation method and the chemical method, and dew-point instruments (Trans. of the Roy. Soc. Lond. **179.** 1888, p. 73—149).

Weilenmann, A. Volumen und Temperatur der Körper, insbesondere der Flüssigkeiten (Vierteljahrschr. d. Züricher naturforsch. Ges. **33.** 1888, p. 37—56).

Wolff, Walther. Ueb. Sauerstoffzellen (Freiburger Dissert. Freiburg i./B. Fr. Wagner, 1888), 51 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Ballot, C. Buys. Verdeeling der warmte over de Aarde. 4°. 24 pp. *Amsterdam, Müller,* 1888.

Bohn, C. Ueb. Linsenzusammenstellungen u. ihren Ersatz durch eine Linse von vernachlässigbarer Dicke. 8°. 88 pp. *Leipzig, B. G. Teubner,* 1888.

Dumont, P., M. Leblanc u. E. de Bidoyère. Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme. Fasc. 18. p. 545—576. *Fasc.* 19. p. 577—608. *Fasc.* 20, p. 609—640. *Paris, K. P. Larousse & Co.,* 1888.

Colson, R. Traité élémentaire d'électricité avec les principales applications. 2 éd. 8°. 220 pp. *Paris, Gauthier-Villars,* 1888.

Fittica, F. Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie u. verwandter Theile anderer Wissenschaften 1885. 6. *Hef.* 8°. XLIV, p. 2157—2707. *Giessen, J. Rickert,* 1888.

Fröhlich, J. Allgemeine Theorie des Electrodynamometers. Von der ungarischen Akad. der Wissenschaften gekrönte Preisschrift. Deutsche Ausgabe. gr.-4°. 168 pp. 3 *Taf. Budapet, Friedländer & Sohn,* 1888.

Lescoeur, H. Recherches sur la dissociation des hydrates salins et des composés analogues. 8°. 158 pp. *Lille, L. Danel,* 1888.

Neumayer, G. Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen; in Einzelabhandlungen. 8°. XIII, *Bd.* 1, 652 pp. *Bd.* 2, 625 pp. *Berlin, Robert Oppenheim,* 1888.

Pickering, E. Henry Draper memorial. Second annual report of the photographie study of stellar spectra conducted at the Harvard College observatory. 4°. 8 pp. *Cambridge, J. Wilson & Sohn,* 1888.

Stokes, G. Das Licht. 8°. XII, 308 pp. *Leipzig, J. A. Barth,* 1888.

Tait, P. Die Eigenschaften der Materie, deutsch v. G. Siebert. 8°. 322 pp. *Wien, A. Prehler's Wittwe & Sohn,* 1888.

Thomson, J. J. Applications of dynamics to physics and chemistry. 8°. VI, 304 pp. *London, Macmillan & Co.,* 1888.

Violle, J. Cours de physique. Tome II: Acoustique et optique. Première Partie: Acoustique. 8°. V, 308 pp. *Parit, G. Masson,* 1888.

Volkmer, O. Betrieb der Galvanoplastik mit dynamoelectrischen Maschinen zu Zwecken der graphischen Künste. (Chem.-techn. Bibliothek. Bd. 160.) *kl.*-8°. XVI, 230 pp. *mit* 47 *Abbild. Wien, Hartleben,* 1888.

Wallentin, J. Handbuch der statischen Electricität. 2. *Bd.* 2. *Abtheil.* 8°. p. 393—690. *Wien, A. Pichler's Wittwe & Sohn,* 1887.

Weber, R. Aufgaben aus der Electricitätslehre, methodisch geordnet und mit Berücksichtigung aller Theile der Electricität, sowie unter Zugrundelegung der absoluten Maasse. 8°. 176 pp. *mit Figuren im Text. Berlin, Springer,* 1888.

Weinstein, B. Handbuch der physikalischen Maassbestimmungen. 2. *Bd.* 8°. XII, 552 pp. *Berlin, J. Springer,* 1888.

Zanon, G. Principi di fisica seconda la dottrina dell' ilemorfismo moderno Seconda edizione. 307 pp. *Venezia, tipografia Emiliana,* 1888.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (September).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1888.

Quincke, G. Ueb. die physikalischen Eigenschaften dünner, fester Lamellen (12. Juli 1888), p. 789—790.
— Ueb. periodische Ausbreitung an Flüssigkeitsoberflächen und dadurch hervorgerufene Bewegungserscheinungen (ibid.), 791—804.
Braun, F. Ueb. electrische Ströme, entstanden durch elastische Deformation (19. Juli 1888), p. 895—903.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1888.

v. Helmholtz, R. Ueb. Bolometer, p. 71—73.
Neesen, F. Ueb. das Aether-Calorimeter, p. 73—76.

Göttinger Nachrichten. 1888. Nr. 11.

Drude, P. Ueb. Oberflächenschichten, 275—299.
Voigt, W. Bestimmung der Elasticitätsconstanten von Flussspath, Pyrit, Steinsalz, Sylvin, p. 299—340.
Venske, O. Zur Theorie des Hall'schen Phänomens, p. 313—319.

Sitzungsberichte d. Münchner Akad. 1888. Nr. 2—3.

Seeliger, H. Zur Photometrie zerstreut reflectirender Substanzen, p. 201—248.
Götz, H. u. A. Kurz. Electrometrische Untersuchungen. 2. Abhandlung, p. 249—255.
Groth, P. Ueb. die Elasticität der Krystalle, p. 256.
Finsterwalder, S. Ueb. die Vertheilung der Biegungselasticität in dreifach symmetrischen Krystallen, p. 257—266.
Lommel, E. Subjective Interferenzstreifen im objectiven Spectrum, p. 319—320.
— Neue Methode zur Messung der Drehung der Polarisationsebene für die Fraunhofer'schen Linien, p. 321—324.
— Interferenz durch circulare Doppelbrechung, p. 325—336.

Wiener Anzeiger. 1888. Nr. 17—19.

Adler, G. Ueb. die Veränderung electrischer Kraftwirkungen durch eine leitende Ebene, p. 112—113.

Hoor, M. Ueb. die Einwirkung des ultravioletten Lichts auf negativ electrisch geladene Conductoren, p. 118—119.

Salcher, P. u. J. Whitehead. Ueb. den Ausfluss stark verdichteter Luft, p. 165—166.

Klemenčič, J. Untersuchungen üb. die Eignung des Platin-Iridiumdrahts u. einiger anderer Legirungen zur Anfertigung von Normalwiderstandseinheiten, p. 166—167.

Haschek, H. Ueb. Brechungsexponenten trüber Medien, p. 173.

Exner, F. u. H. Tuma. Studien zur chemischen Theorie des galvanischen Elements, p. 173.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

v. Hepperger, J. Ueb. die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation (97. 3. Jan. 1888), p. 337—362.

Zeitschrift für Math. u. Phys. Bd. 33. 1888. Nr. 4.

Richter, O. Ueb. die galvanische Induction in einem körperlichen Leiter, p. 209—230.

Tumlirz, O. Zur Einführung in die Theorie der dielectrischen Polarisation, p. 251—255.

Repertorium der Physik. 1888. Bd. 24. Nr. 7—8.

Matthiessen, L. Ueb. ein merkwürdiges optisches Problem von Maxwell, p. 401—407.

Külp, L. Experimentaluntersuchungen über magnetische Coërcitivkraft. 6. Abhandl., p. 408—415.

Jäger, G. Folgerungen aus den Eigenschaften der electrischen Leitungsfähigkeit von Salzlösungen, p. 416—433.

Brücke, E. Ueb. die optischen Eigenschaften des Tabaschir, p. 434—445.

Luggin, H. Versuche und Bemerkungen über den galvanischen Lichtbogen, p. 446—460.

Wähner, T. Bestimmungen der Magnetisirungszahlen von Flüssigkeiten, p. 461—469.

Winter, W. Ueb. absolute Maasssysteme, p. 471—485.

Nebel, B. Ueb. die Verwendung des Mikrophons (Transmitters) bei electrischen Widerstandsmessungen mit dem Telephon und über den Einfluss des Gesichtsorgans auf den Gehörsinn, p. 490— 494.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1888. Bd. 1. Nr. 6.

Schwalbe, B. Ueb. den Gebrauch des Electroskops, p. 233—235.

Noack, K. Wheatstone's Brücke im Unterricht, p. 236—238.

Schellbach, K. Beiträge zur geometrischen Optik, p. 239—250.

Oberbeck, A. Vorlesungsapparate für die Mechanik, p. 253—259.

Weinhold, A. Diffusion einer Salzlösung, p. 262—263.

— Batterieladung mittelst der Influenzmaschine, p. 263.

Mach, E. *Ein Versuch über die Schwingungsform gestrichener Saiten*, p. 264.

Monatshefte für Chemie. 1888. Bd. 9. Nr. 5.

Pribram, R. *Ueb. die durch inactive Substanzen bewirkte Aenderung der Rotation der Weinsäure und über Anwendung des Polaristrobometers bei der Analyse inactiver Substanzen*, p. 485—504.

Chemische Berichte. 1888. Bd. 21. Nr. 12—13.

Lachowicz, B. *Ueb. die Constanten des Benzols*, p. 2206—11.
Horstmann, A. *Ueb. die physikalischen Eigenschoften des Benzols*, p. 2211—22.
Müller-Erzbach, W. *Dissociation einiger Alaune und des essigsauren Natrons*, p. 2222—24.
Krafft, F. *Ueb. einige hochmoleculare Benzolderivate. II*, p. 2265—71.
Kiesewetter, P. u. G. Krüss. *Beiträge zur Kenntniss der Absorptionsspectra erzeugenden seltenen Erden*, p. 2310—20.
Hermann, F. *Berichtigung*, p. 2338.
v. Richter, V. *Ueb. eine neue cromogene Atomgruppirung*, p. 2470—75.
— *Ueb. cromogene Carbine. Constitution der Rosanilinsalze*, p. 2475—78.
Liebermann, C. *Ueb. die Spectra der Aether der Oxyanthrachinone*, p. 2527.
Sachse, H. *Ueb. die Configuration des Benzolmolecüls*, p. 2530—38.
Schütt, F. *Analyse eines Gemenges von Chlornatrium und Chlorkalium auf polaristrobometrischem Wege*, p. 2586—94.
Pribram, R. *Ueb. die durch inactive Substanzen bewirkte Rotationsänderung des Traubenzuckers*, 2599—2603.
Biltz, H. *Ueb. eine Methode, das Moleculargewicht flüchtiger Chloride zu bestimmen*, p. 2766—72.
— *Ueb. den Einfluss der Gestalt des Gefässes bei Dichtebestimmungen unvollständig vergaster Dämpfe nach dem Gasverdrängungsverfahren*, p. 2772—76.
Will, W. u. G. Bredig. *Umwandlung von Hyoscyamin in Atropin durch Basen. Beitrag zur Kenntniss der Massenwirkung*, p. 2777—97.

Liebig's Annalen. 1888. Bd. 247. Nr. 2.

Lorenz, R. *Beiträge zur Kenntniss der Valenz des Bors*, p. 226—251.
Meyer, L. *Ueb. die Constitution des Benzols*, p. 251—254.

Journal f. prakt. Chemie. 1888. Bd. 38.

Drechsel, E. *Ueb. Electrolyse des Phenols mit Wechselströmen*, p. 65—74.
— *Zur Electrolyse mit Wechselströmen*, p. 75—77.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1888. Bd. 2. Nr. 8—9.

Roozeboom, H. Bakhuis. *Die Umwandlungstemperatur bei wasserhaltigen Doppelsalzen und ihre Löslichkeit*, p. 513—522.

Wald, F. *Ueb. den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. 2. Abhandl., p. 523—530.*

Kalischer, S. *Bemerkung zu der Arbeit von J. W. Langley: Ueber eine wahrscheinliche Aeusserung chemischer Anziehung als mechanischer Zug, p. 531.*

Müller-Erzbach, W. *Die Dissociation einiger Alaune und des essigsauren Natrons, p. 539—547.*

Ostwald, W. *Ueb. Apparate zur Bestimmung der electrischen Leitfähigkeit von Electrolyten, p. 561—567.*

Meyerhoffer, W. *Ueb. beschleunigende und verzögernde Wirkungen bei chemischen Vorgängen. 1. Abhandl., p. 585—601.*

Walker, J. *Ueb. eine Methode zur Bestimmung der Dampfspannungen bei niederen Temperaturen, p. 602—605.*

Loeb, M. *Ueb. den Molecularzustand des gelösten Jods, p. 606—612.*

Nernst, W. *Zur Kinetik der in Lösung befindlichen Körper, p. 613—637.*

Beckmann, E. *Ueb. die Methode der Moleculargewichtsbestimmung durch Gefrierpunktserniedrigung, p. 638—645.*

Ossipow, Iw. *Ueb. die Verbrennungswärmen einiger organischer Substanzen, p. 646—649.*

Ztschr. f. analytische Chemie. 1888. Bd. 27. Nr. 5.

Reinhardt, C. *Quecksilberventil als Ersatz der Quetschhähne und Glashähne, p. 645.*

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1888. Bd. 8. Heft 8—9.

Löwenherz, L. *Ueb. die Herstellung von Stimmgabeln, p. 261—267.*

Heerwagen, F. *Ueb. eine neue Form von Electroden an Glasgefässen, p. 287.*

Gerland, E. *Ueb. Amonton's und Lambert's Verdienste um die Thermometrie, p. 319—322.*

Dingler's Journal. 1888. Bd. 269. Nr. 3.

E. Berliner's Grammophon und Edison's neuer Phonograph, p. 115—121.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1888. Bd. 9. Nr. 18.

Kerber, A. *Bestimmung der Hauptbildebene und Prüfung des Correctionszustandes optischer Systeme, p. 205—208.*

Photograph. Mittheilungen. 1888. Bd. 25.

Wollheim. *Ueb. die photographischen Eigenschaften des Chlorophylls, p. 111—117.*

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1888. Bd. 14. Nr. 5.

Beckenkamp, J. Die Mineralien der Aragonitgruppe, p. 375—385.
Sohncke, L. Bemerkungen zu Wolff's Theorie der Krystallstructur, p. 417—425.
— *Erweiterung der Theorie der Krystallstructur,* p. 426—446.
Bechhold, J. Krystallographische Untersuchung organischer Körper, p. 447—455.
Bortalini, G. Umwandlung der Formel zur Berechnung des optischen Axenwinkels aus den Brechungsindices mittelst Logarithmen, p. 525—526.

Pflüger's Archiv. 1888. Bd. 44. Nr. 1—2.

Pflüger, E. Ueb. einige Einrichtungen der Quecksilberluftpumpe, p. 5—10.

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1888. Bd. 3. Nr. 33.

Gore, G. Die voltaische Wage, p. 411—412.

Centralbl. f. Electrotechn. 1888. Bd. 10. Nr. 19—21.

Feldmann, F. Zur Theorie des Electrometers, p. 514—520.
Mebius, C. A. Ueb. Disjunctionsströme, p. 544—561.
Kändler, R. Neue Klemmschraube, p. 581.

Comptes rendus. 1888. T. 106. Nr. 3—11.

Natanson, L. Sur l'explication d'une expérience de Joule, d'après la théorie cinétique des gaz, p. 164—166.
Hirn, G. Réflections relatives à la note précédente de M. L. Natanson, p. 166—169.
Berget, A. Sur la conductibilité thermique du mercure au dessus de 100°, p. 171—172.
Negreano. Mesure des vitesses d'éthérification, à l'aide des conductibilités électriques, p. 173—176.
Soret, Ch. Sur la mesure des indices de réfractian des cristaux à deux axes, par l'observation des angles limites de réflexion totale sur deux faces quelconques, p. 176—178 u. 479—482.
Engel. Observations relatives à de récentes communications de M. Sabatier sur le chlorhydrate de chlorure de cuivre et le chlorhydrate de chlorure de cobalt, p. 178—179.
Berget, A. Mesure des coëfficients de conductibilité thermique des metaux, p. 227—229.
Friedel, C. et J. Crafts. Sur la densité du chlore et sur la densité de vapeur du chlorure ferrique, p. 301—306.
— *Sur la deusité de vapeur du perchlorure et de gallium,* p. 306—309.
Krebs. Sur un téléphon à champ magnétique fermé, avec plaque à sections cylindriques concentriques égales, p. 325—327.
Gouy. Sur la conservation de l'Electricité et la Thermodynamique, p. 329—332.

Bouty, E. u. L. Poincaré. Sur la conductibilité électrique des mélanges des sels fondus. Cas particulier de l'azotate de potasse et de l'azotate de soude, p. 332—334.

Bichat et Guntz. Sur la production de l'ozone par des décharges électriques, p. 334—336.

De Forcrand. Sur le glycol-alcoolate de soude, p. 343—345.

Couette, M. Sur un nouvel appareil pour l'étude du frottement des fluides, p. 388—390.

Jungfleisch, E. et L. Grünhut. Sur la lévoluse, p. 390—393.

Massol, G. Sur les malonates de potasse et de soude, p. 393—395.

Villard. Sur les hydrates de méthane et d'éthylène, p. 305—397.

Hérard, F. Sur l'antimoine amorphe, p. 410.

Lévy. M. Sur une propriété générale des corps solides élastiques, p. 411—416,

Raoult, F. Sur les tensions de vapeur des dissolutions faites dans l'alcool, p. 442—445.

de Boisbaudran, Lecoq. A quels degrès d'oxydation se trouvent le chrome et le manganèse dans leurs composés fluorescents? p. 468—471 u. 490—494.

Nilson, L. et O. Pettersson. Sur les chlorures d'indium, p. 500—502.

Bull. de la Soc. philomath. de Paris. 1887/88. T. 12. Nr. 3.

Pellat, H. Sur l'application du principe de Carnot aux réactions endothermiques, p. 98—104.

Séances de la Société française de physique. 1888. Jan.—März.

Sebert. Sur le mode de propagation du son des détonations, d'après les expériences faites au camp de Châlons par M. le Capitaine Journée, p. 35—61.

Defforges. Sur l'intensité absolue de la pésanteur, p. 95—147.

Journal de physique. 1888. (2) T. 8. Juli—Sept.

Pellat, H. Application du principe de Carnot aux reactions endothermiques, p. 279—285.

Cailletet, L. et E. Colardeau. Mesure de basses temperatures, p. 286—291.

Dufet, H. Constantes optiques du gypse de Montmartre, p. 292—306.

Bouty, E. Conductibilité électrique des sels anomaux et des acides de concentration moyenne, p. 306—311.

— Cas général de la conductibilité des mélanges, p. 311—315.

Brillouin, M. Note sur un point de thermodynamique, p. 315—316.

— Déformations permanentes et thermodynamique, p. 327—347.

Defforges. Sur l'intensité absolue de la pesanteur. II. Part, p. 347—364.

Gernez, D. Recherches sur l'application du pouvoir rotatoire à l'étude des composés formés par l'action des tungstates de soude et de potasse, p. 365—370.

Bouty, E. Application de l'électromètre à l'étude des équilibres chimiques, p. 370—378.
Duhem, P. De l'influence de la pesanteur sur les dissolutions, p. 391—419.
Guillaume, Ch. Recherches sur le thermomètre à mercure, p. 419—430.
Cailletet, E. et E. Colardeau. Études des mélanges réfringér units obtenus avec l'acide carbonique solide, p. 430—433.
de Lépinay, Macé. Polariseurs acoustiques permettant d'imiter et d'expliquer les phénomènes de polarisation de la lumière. p. 433—435.
Godard, L. Sur la surface de diffusion de la chaleur par les substances mates, p. 435—437.
Piltschikoff, M. Sur la théorie des anomalies magnétiques, p. 437—441.

Journ. de phys. élémentaire. 1888. T. 3. Sept.

Buguet, A. Lampe monochromatique, p. 257—259.

Ann. de chimie et de physique. 1888. T. 14. August.

Soret, J. Sur la polarisation atmosphérique, p. 503—541.
Crova, A. Étude de l'intensité calorifique de la radiation solaire au moyen de l'actinomètre enregistreur, p. 541—574.

T. 15. September.

Deslandres. Spectres des bandes ultra-violets des métalloides avec une faible dispersion, p. 5—86.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1888. T. 50. Nr. 4—5.

Engel. Sur l'arsenic allotropique. Réponse à M. Geuther, p. 194—197.

La Nature. 1888. T. 16. Nr. 791.

Van der Mensbrugghe. La tension superficielle, p. 135—139.

Bull. de l'Ac. Roy. Belgique. 1888. T. 15. Nr. 7.

Van der Mensbrugghe, G. Sur les moyens d'évaluer et de combattre l'influence de la capillarité dans la densimétrie, p. 31—42.
Spring, W. Sur la réaction chimique des corps à l'état solide, p. 43—46.
— Pourquoi les rails en service se rouillent moins vite que les rails au repos, p. 47—52.
— Note sur l'état métallique, p. 53—57.
De Heen, P. Détermination des variations que le coefficient de frottement des solides éprouve avec la temperature, p. 57—62.
Fievez, Ch. Nouvelles recherches sur l'origine optique des raies spectrales, en rapport avec la théorie ondulatoire de la lumière, p. 81—86.

Archives de Genève. 1888. T. 20. Nr. 7—8.

Chappuis, P. Études sur le thermomètre à gaz et comparaison du thermomètre à mercure avec le thermomètre à gaz, p. 5—36.

Arch. néerland. des Sciences. 1887. T. 22. Nr. 4—5.

Dojes, P. Sur le rôle des coëfficient de transport dans une équation du courant électrique, p. 299—309.

Julius, W. Recherches bolométriques dans le spectre infra-rouge, p. 310—383.

de Vries, H. Le coëfficient isotonique de la glycerine, p. 384—391.

Korteweg, D. Note sur Constantin Huygens considéré comme amateur des sciences exactes, et sur ses relations avec Descartes, p. 422—465.

Verslag. en Mededeel. d. koninkl. Acad. Amsterdam. 1888. Bd. 5. Nr. 1.

de Vries, H. Ueb. die Anwendung der plasmolytischen Methode auf die Bestimmung des Moleculargewichts chemischer Substanzen, p. 52—65.

Julius, V. Over de trillende beweging van een vervormden vloeistofbol, p. 139—148.

Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas. 1888. T. 8. Nr. 3—4.

Storkebeker, W. Les combinaisons du chlore avec l'iode, p. 152—205.

Groshans, J. Sur une formule nouvelle pour calculer les volumes moléculaires aux points d'ébullition, p. 220—225.

La Lumière électrique. 1888. T. 28. Nr. 25.

Curie, J. Aperçu général sur la charge des diélectriques, p. 580—583.

T. 29. Nr. 27—33.

Curie, J. Aperçu général sur la charge des diélectriques, p. 13—19.

Decharme, C. Courbes magnétiques isodynamiques, p. 19—25.

Curie, J. Emploi du quarz Pièzo-Electrique comme instrument de mesure, p. 62—69.

Ayrton et Perry. L'Électrolyse par les courants alternatifs, p. 101—104.

Curie, J. Pouvoirs inducteur de divers cristaux, p. 127—132.

Taylor, M. Nouvelle forme de galvanomètre, p. 180—181.

Curie, J. Recherches expérimentales sur la conductibilité des diélectriques, p. 221—229. 255—259 u. 318—323.

Leduc, M. Sur le phénomène de Hall, p. 230—238.

Chwolson. Sur les dimensions de l'unité électromagnétique du potentiel, p. 327—328.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1888. Vol. 44. Nr. 268—270.

Burbury, S. On the induction of electric currents in conducting shells of small thickness, p. 147—150.

Gore, G. Effect of chlorine on the electromotive force of a voltaic couple, p. 151—152.

Andrews, T. Electro-chemical effects on Magnetising iron. Part II, p. 152—168.

Pritchard, C. Report on the capacities, in respect of light and photographic action, of two silver on glass mirrors of different focal lenghts, p. 168—182.

Ewing, J. and G. Cowan. Magnetic qualities of nickel, p. 204—205.

Chree, C. On aelotropic elastic solids, p. 214—218.

Monckman, J. On the effect of occluded gases on the thermo-electric properties of bodies, and on their resistances; also on the thermo-electric and other properties of graphite and carbon, p. 220—236.

Abney, W. and Festing. Colour photometry. Part II. The measurement of reflected colours, p. 237—239.

Veley, W. The conditions of the evolution of gases from homogenous liquids, p. 239—240.

Liveing, G. and J. Dewar. Investigations on the spectrum of magnesium. Part II., p. 241—252.

Gore, G. The minimum-point of change of potential of a voltaic couple, p. 294—296.

— On the change of potential of a voltaic couple by variation of strength of its liquid, p. 296—300.

— Influence of the chemical energy of electrolytes upon the minimum point and change of potential of a voltaic couple in water, p. 300—308.

Hopkinson, J. Magnetic properties of an impure nickel, p. 317—319.

Parsons, C. Experiments on carbon at high temperatures and under great pressures, and in contact with other substances, p. 320—323.

Gore, G. Effects of different positive metals etc. upon the change of potential of a voltaic couple, p. 368—377.

Ewing, J. Magnetic qualities of nickel, p. 377.

Ramsay, W. and S. Young. Evaporation and dissociation. Part VIII. A study of the thermal properties of propyl alcohol, p. 378.

Glazebrook, A. and F. Fitzpatrick. On the specific resistance of mercury, p. 379—381.

Proc. of the Roy. Soc. of Dublin. 1887. Vol. 5. Nr. 7—11.

Sollas. On a modification of Sprengel's apparatus for determining the specific gravity of solids, p. 623—625.

Dixon, S. On twisted copper wire, p. 646—648.

1888. T. 6. Nr. 5.

Trouton, F. On the motion of a body near points of unstable equilibrium, and on the same when capable of internal vibration, p. 39—42.

Smeeth, W. On a method of determining the specific gravity of substances in the form of powder, p. 61—62.

Barrett, W. Note on a remarkable increase of magnetic susceptibility produced by heating manganese steel felings, p. 107—109.

Trouton, T. On a convenient method of obtaining any required electrical potential for use in laboratory teaching, p. 110.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1888. Aug.—Sept.

Perkin, W. On an apparatus for maintaining a constant pressure when distilling under reduced pressure, p. 689—694.

— Chlorofumaric and chloromaleic acids and the magnetic rotatory power of some of their derivatives, p. 695—713.

Thorpe, T. and F. Hambly. The vapour-density of hydrofluoric acid, p. 765—766.

Lewkowitsch, J. The rotatory power of benzene derivatives, p. 781.

Carnelley, T. and A. Thomson. The solubility of isomeric organic compounds and of mixtures of sodium and potassium nitrates, and the relation of solubility to fusibility, p. 782—802.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1888. Nr. 317—320.

Love, A. The free and forced vibrations of on elastic spherical shell containing a given mess of liquid, p. 193—207.

Philosophical Magazine. 1888. Vol. 26. Nr. 159.

Rowland, H. and L. Bell. On an explanation of the action of a magnet on chemical actions, p. 105—114.

Gee, W. Holdane and H. Holden. Experiments on electrolysis. Part II. Irreciprocal·conduction, p. 126—149.

Bottomley, J. On a practical constant-volume air-thermometer, p. 149—157.

Thompson, S. P. Note on continuous-current transformers, p. 157—162.

Magie, W. The contact-angle of liquids and solids, p. 162—183.

Barus, C. Maxwell's theory of the viscosity of solids and its physical verefication, p. 183—217.

Lodge, O. J. On the theory of lightning-conducters, p. 217—230.

Rayleigh, Lord. On the reflection of light at a twin plane of a crystall, p. 241—256.

— On the remarkable phenomenon of crystalline reflection described by prof. Stokes, p. 256—266.

Joly. J. On a hydrostatic balance, p. 266—272.

Borgmann, J. On the influence of light upon electric discharge, p. 272—273.

Ewing, J. A. and Wm. Low. On the influence of a plane of transverse section on the magnetic permeability of an iron bar, p. 274—286.

Liveing and Dewar. The absorption spectrum, luminous and ultraviolett of large masses of oxygen, p. 286—291.

Cook, E. H. On the existence of an undulatory movement accompanying the electric spark, p. 291—298.

Sutherland, W. On the recalculation of certain specific heats at high temperature and the specific heat of water, p. 298—306.

Trowbridge, J. and W. C. Sabine. Selective absorption of metal for ultraviolet light, p. 316—317.

Simon, S. Lecture experiment, p. 320.

Nature. 1888. Vol. 38. Nr. 975—976.

Bidwell, S. Magnetic strains, p. 224—225.

Basset, A. Treatise on hydrodynamics, p. 243—244.

Lodge, A. The multiplication and division of concrete quantities, p. 281—283.

Clerke, A. Langley's new astronomy, p. 291—292.

Chem. News. 1888. Vol. 58. Nr. 1497—1503.

Gore, G. Effect of different positive metals etc. upon the changes of potentiel of voltaic couples, p. 51—52.

Mallet, J. On the influence of light upon the explosion of nitrogen jodide, p. 64.

Gore, G. The voltaic balance, p. 64.

Richards, Th. A determination of the relation of the atomic weights of copper and silver, p. 68—70.

Warren, H. Electrical dialysis, p. 76.

Hunt, S. Dissociation in fused metallic sulphides, p. 87.

Houghton, S. Geometrical illustrations of Newlands and Mendeleefs periodic law of the atomic weights of the chemical elements, p. 93—95 u. 102—103.

Warren, H. Electrolytic method of liquefying gases, p. 127—128.

Cooke, S. Note on the action of electric sparks on mixtures of nitric oxide with hydragen and other inflammable gases, p. 130—131.

Silliman Journ. 1888. Vol. 36. Nr. 211—213.

Rowland, H. and L. Bell. Explanation of the action of a magnet on chemical action, p. 39—47.

Munroe, C. Wave-like effects produced by the detonation of gun-cotton, p. 48—50.

Wilson, R. Mode of reading mirror galvanometers, p. 50—52.

Hallock, W. The flow of solids, p. 59—60.

Hall, E. Experiments on the effect of magnetic force on the equipotential lines of an electric current, p. 131—146.

Barus, C. Maxwells theory of the viscosity of solids and certain features of its physical verification, p. 178—208.

American Chem. Journ. 1888. Vol. 10. Nr. 4.

Keiser, E. On the combustion of weighed quantities of hydrogen, and the atomic weight of oxygen, p. 249—261.

Morse, H. and W. Burton. The atomic weight of zinc as determined by the composition of the oxide, p. 311—321.

Smith, E. The electrolytic method as applied to iron, p. 330—332.

Mallet, J. On the influence of light upon the explosion of nitrogen jodide, p. 332.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1888. Vol. 4.

Marangoni. Il problema delle attrazioni e repulsioni capillari, p. 339 —344.

Grimaldi. Sulle modificazioni prodotte dal magnetismo nel bismuto, p. 353—354.
Marangoni. Movimenti delle polveri alla superficie dell' acqua, p. 520—524.
Cardani. Sulla influenza delle forze elastiche nelle vibrazioni trasversali delle corde. Nota I, p. 524—532.
Govi. Dei colori invisibiliti o latenti dei corpi, p. 572—577.
Vicentini, G. e D. Omodei. Sulla dilatazione termica di alcune leghe binarie allo stato liquido, p. 805—814.

Vol. 5.

Vicentini, G. e O. Omodei. Sulla dilatazione di alcune leghe binarie allo liquido, p. 18—25. 39—44 u. 75—83.

Il Nuovo Cimento. 1888. (3) Vol. 23. März—April.

Beltrami, E. Intorno ad alcuni problemi di propagazione del calore, p. 97—109.
Grassi, G. Forza espansiva del vapore d'alcole amilico, p. 109—114.
Cattaneo, C. Sulla forza elettromotrice delle amalgame nella coppia Daniell. Nota II, p. 117—122.
Grassi, G. Sul calcolo della temperatura di regime negli essicatori, p. 123—138.
Ferraris, G. Sulle differenze die fase delle correnti, sul ritardo dell' induzione e sulla dissipazione di energie nei trasformatori, p. 138—158.
Boggio-Lera, E. Sulla cinematica dei mezzi continui, p. 158—162.

Rivista scientif. industr. 1888. V. 20. Nr. 11—12.

Cantone, M. Sui sistemi di frangie d'interferenza prodotte da una sorgente di luce a due colori, p. 185—190.

Gazzetta chimica Italiana. 1888. Vol. 18. Nr. 5.

Errera, G. Tavola delle tensioni di vapore delle soluzioni acquose di idrato potassico, p. 225—231.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1888. Bd. 45. Nr. 4—6.

Bäcklund. Bidrag till theorien för vågrörelsen i ett gasartadt medium. Fortsättning och slut, p. 305—316.
Ångström. Bestömning af käusligheten vid bolometriska mätningar, p. 379—384.
— Jakttagelser öfver dunkla mediers genomtränglighet för värmestralning af olika våglängd, p. 385—397.
Isberg. Försök att med galvanometer bestämma elasticitets gräns och absolut hållfasthet hos metalltrådar, p. 399—416.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (October).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1888.

v. Bezold, W. Ueb. eine nahezu 26-tägige Periodicität der Gewittererscheinungen (19. Juli 1888), p. 905—914.

Weber, H. Untersuchungen über die Strahlung fester Körper (26. Juli 1888), p. 933—957.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Schmidt, Ad. Der tägliche Gang der erdmagnetischen Kraft in Wien u. Batavia in seiner Beziehung zum Fleckenzustand der Sonne (97. 14. Juni 1888, p. 734—761).

Jaumann, G. Einfluss rascher Potentialänderungen auf den Entladungsvorgang (97. 19. Juli 1888, p. 765—805).

Zeitschrift für Math. u. Phys. Bd. 33. 1888. Nr. 5.

Richter, O. Ueb. die galvanische Induction in einem körperlichen Leiter (Schluss), p. 270—291.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1888. Bd. 2. Nr. 1.

Kolbe, B. Zur Bestimmung der Potentialdifferenz galvanischer Ketten, p. 9—12.

Poske, F. Ein Wasser-Dilatometer, p. 12—16.

Loew, E. Krystallisationsversuche, p. 21—22.

Monatshefte für Chemie. 1888. Bd. 9. Nr. 7.

Keppich, P. Ueb. die Bestimmung der Löslichkeit einiger Salze der normalen Capronsäure und Diäthylessigsäure, p. 589—601.

Electrotechn. Zeitschrift. 1888. Bd. 9. Nr. 18.

Craur, C. Ueb. das Gesetz der Temperatur und Ausdehnung eines von Wechselströmen durchflossenen Drahtes, p. 426.

Spinn u. Sohn. Neuerungen an positiven Electroden und galvanischen Elementen, p. 446.

Centralbl. f. Electrotechn. 1888. Bd. 10. Nr. 25—26.

F., C. Ueb. die Electrolyse durch Wechselströme, p. 672.

Voller, A. Eine Maassbestimmung der electromotorischen Kraft des Fleming'schen Normaldaniellelementes, p. 684.

Comptes rendus. 1888. T. 107. Nr. 12—14.

Boussinesq, J. Complément à la théorie des déversoirs en mince paroi qui s'étendent à toute la largeur du lit d'un cours d'eau; influence, sur le débit, des vitesses d'arrivée des filets fluides, p. 513—519.

Amagat, E. Compressibilité des gaz; oxygène, hydrogène, azote et air jusqu'à 3000$^{atm.}$, p. 522—524.

Mathias, E. Sur les chaleurs spécifiques des dissolutions, p. 524—527.

Nilson et O. Pettersson. Sur les chlorures de gallium et sur la valeur des éléments du groupe de l'aluminium, p. 527—528.

— *Sur le chlorure ferreux et les chlorures de chrome*, p. 529—530.

Boussinesq, J. Complément à la théorie des déversoirs en mince paroi; influence, sur le débit, des vitesses d'arrivée des filets fluides. Applications, p. 538—543.

Govi, M. Il microscopio composito, inventato da Galilei, p. 551—552.

Callandreau. Énergie potentielle de la gravitation d'une planète, p. 555—557.

Bichat, E. Sur les phénomènes actino-électriques, p. 557—559.

Righi, A. Sur quelques nouveaux phénomènes électriques produits par les radiations, p. 559—561.

Archives de Genève. 1888. T. 20. Nr. 9.

Chappuis, P. Études sur le thermomètre à gaz et comparaison du thermomètre à mercure avec le thermomètre à gaz, p. 248—262.

Soret, Ch. Sur l'application des phénomènes de réflexion totale à la mesure des indices de réfraction des cristaux à deux axes, p. 263—286.

La Lumière électrique. 1888. T. 29. Nr. 34—39.

Decharme, C. Analogies entre l'électricité et le magnétisme, p. 359. 419. 470. 521. 574. 615.

T. 30. Nr. 40.

Reignier, Ch. Sur la forme des courants alternatifs, p. 17.

Wohlwill. Les actions secondaires l'électricité, p. 32.

Heerwagen, F. Nouvelle forme d'électrode, p. 33.

Philosophical Magazine. 1888. Vol. 26. Nr. 161.

Kerr, J. Experiments on the birefringent action of strained glass, p. 321—342.

Trowbridge, J. and W. Sabine. Wave-length of metallic spectra in the ultra-violet, p. 342—353.

Parker, J. On thermoelectric phenomena, p. 353—360.

Heaviside, O. On electromagnetic waves, especially in relation to the vorticity of the impressed forces; and the forced vibrations of electromagnetic systems, p. 360—382.

Thomson, J. On flux and reflux of water in open channels or in pipes, or other ducts, p. 382—384.

Wilson, E. The law of dispersion, p. 385—389.

Burbank, J. Photography of the least refrangible portion of the solar spectrum, p. 391—393.

Nature. 1888. Vol. 38. Nr. 984—987.

Lockyer, J. N. Notes on meteorites. II. p. 456—458. III. p. 530—533.
Lindemann, F. Molecular physics; an attempt at a comprehensive dynamical treatment of physical and chemical forces. II, p. 458—461.

Chem. News. 1888. Vol. 58. Nr. 1505.

Hunt, Sterry. The theory of solution, p. 151—153.
Irving, A. Further notes on dissociation by contact-action, p. 153—155.
Johnson, J. The solubility of barium sulphite in hydrochloric acid, p. 155.

II. Separatabzüge.

Ambronn, H. Ueb. das optische Verhalten der Cuticule und der verkorkten Membrane (Bericht d. deutschen botan. Gesellsch. 6. 1888, p. 226—230).
Asperén, K. Ueb. Electricitätsüberführung zwischen Flammen u. Spitzen (Bihang til Handlingar Stockholm. 13. 1888), 22 pp.
Bakker, G. Theorie der Vloeistoffen en Dampen (Inaug.-Diss. Schliedam, 1888), 91 pp.
Bellati, M. u. S. Lussana. Sul passaggio di correnti elettriche attraverso cattivi contatti (Atti del R. Ist. Ven. di Scienze etc. 6. Heft 6. 1888), 19 pp.
Bekétoff, N. Recherches sur l'énergie de combinaison. Les oxydes de potassium et de lithium (Bull. de l'Ac. Imp. de St. Pétersbourg. 37. 1888, p. 186—193).
Berget, A. Sur la conductibilité thermique du mercure et de quelques métaux (Thèse de Paris 1888), 82 pp.
Bouty, E. Sur la conductibilité de l'acide azotique et sur une généralisation de la loi des conductibilités moléculaires (Soc. Philomatique de Paris 1888, p. 137—151).
Brace, D. B. On the transparency of the ether (University Studies of Nebraska 1. Nr. 1. 1888, p. 1—17).
Brauer, P. Ueb. die Bewegung des Pendels mit Cardani'scher Aufhängung (Inaug.-Diss. Erlangen 1888), 27 pp.
Chappuis P. Études sur le thermomètre à gaz et comparaison des thermomètres a mercure avec le thermomètre a gaz (Mém. du Bureau internat. des poids et mesures 6. Paris, Gauthier-Villars, 1888. 125 pp. u. 190 Tab.).
Dittrich, R. Ueb. das Leuchten der Thiere (Progr. d. Realgymnasiums zu Breslau 1888), 70 pp.

Fritz. Beiträge zu den Beziehungen der physikalischen Eigenschaften der Körper (Vierteljahrsschrift der Naturforschergesellsch. zu Zürich. **33.** *Heft 1. 1888, p. 56—65).*

Füchtbauer, G. Einige Eigenschaften der optischen Linse in Bezug auf Centralstrahlen (Jahresbericht d. kgl. Kreisrealschule zu Nürnberg. 1888), 22 *pp.*

Grimaldi, G. P. Influenza della temperatura sulle proprietà termoelettriche del bismuto (Atti della R. Acc. di Torino. **23.** *17. Juni 1888),* 22 *pp.*

Hasselberg, B. Ueb. eine Methode, die Brennweite eines Linsensystems für verschiedene Strahlen mit grosser Genauigkeit zu bestimmen (Bull. de l'Ac. de St. Pétersbourg. Melanges mathem. et astronom. **6.** *1888. p. 670—699).*

Hempel, A. Ueb. electrische Induction (Progr. d. Friedrich Weder'schen Oberrealschule zu Berlin 1888), 18 pp.

Henneberg, H. Ueb. das Wärmeleitungsvermrgen der Mischungen von Aethylalkohol und Wasser (Inaug.-Diss. Wien 1888), 51 pp.

Holden, H. A method of calculating the electrostatic capacity of a conductor (Proc. Manchester Phil. Soc. (4) **5.** *1887/88), 9 pp.*

Julius, W. Het Warmtespectrum en de Trillingsperioden der Moleculen van einige Gassen (Inaug.-Diss. Utrecht 1888), 152 pp.

Julius, V. A. Over de lineaire spectra der elementen en over de dubbelyum in der spectra van Natrium, Magnesium en Aluminium (Natuurk. Verh. der koninkl. Akad. Amsterdam **26.** *1888), 11 pp.*

Kohlrausch, F. Ueb. den absoluten electrischen Leitungswiderstand des Quecksilbers (Abhandl. d. k. bayr. Ak. II. Cl. **16.** *1888), 111 pp.*

Krause, H. Ueb. Adsorption und Condensation von Kohlensäure an blanken Glasflächen (Inaug.-Diss. Halle 1888), 81 pp.

Krüss, H. Bericht einer Kerzencommission (Bunte, Z. S. 1888), 4 pp.

— Ueb. das Photometer von Grosse (ibid.), 5 pp.

Lagerborg, Frl. Nanny. Études sur la variation des indices de réfraction et de la densité du sel gemme sous l'influence de la temperature (Bihang til Handlingar Stockholm. **13.** *1888), 12 pp.*

Lamansky, S. Vergleichende Untersuchung verschiedener Gasbrenner (Bunte, J. f. Gasbeleuchtung 1888), 5 pp.

Lodge, O. J. Sketch of the electrical papers read in section A of the Britt. Assoc. Bath. 1888, 23 *pp.*

Meyer, K. In welchen Punkten seiner Oberfläche ruht ein durch einen Halbkreis entstandenes, homogenes schweres Halbellipsoid, und was für ein Gleichgewicht findet in ihnen statt (Inaug.-Diss. Erlangen 1887), 37 pp.

Michelson, A. A. A plea for light waves (Proc. Amer. Assoc. for the Advencement of Sc. **37.** *1888), 14 pp.*

Naccari, A. Sulla variazione del calore specifico del mercurio al crescere della temperature (R. Acc. d. Sc. di Torino **23.** *1888), 7 pp.*

Neu, W. Beiträge zur inductiven Behandlung der Elementarmechanik (Progr. d. kgl. Realschule Neuburg a. D., 1887/88), 45 pp.

Nichols, E. L. On compensated resistance standards (Amer. Inst. of Electr. Engineers Trans. **5.** *1888), 9 pp.*

Palmieri, L. Elettricità che si svolge con la evaporazioni dell' acqua di mare provocata unicamente dell' azione di raggi solari (Rend. R. Acc. delle Sc. fisiche Napoli 1888), 4 pp.

Riccò, A. Riassunto delle osservazioni e studi dei grandi crepusoli rossi 15 pp.

Schott. Ueb. Glasschmelzerei für optische u. wissenschaftliche Zwecke (Verhandl. d. Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses. 4. Juni 1888), 19 pp.

Soret, J. L. Action de l'électricité sur les vapeurs d'eau condensée (Arch. de Genève (3) **19.** *1888, p. 394—395).*

Spring, W. Sur les phénomènes qui accompagnent la compressiou de la poussière humide de corps solides en rapport avec la plasticité des roches Ann. de la Soc. Geol. de Belg. **15.** *1888, p. 156—161).*

v. Sterneck, R. Untersuchungen über den Einfluss der Schwerestörungen auf die Ergebnisse des Nivellements (Mittheil. d. k. k. militär-geogr. Instituts **8.** *1888), 75 pp.*

Stefanini, A. Dell' energia minima che è necessaria a produrre la sensazione de suono (Atti R. Acc. Lucca. **26.** *1888, p. 239—262.*

van der Waals, J. D. Thermodynamische Betrachtungen (Mededeel. d. k. Akad. zu Amsterdam 30. Juni 1888), 3 pp.

— Ueb. Dichte an der Oberfläche (ibid. 26. Mai 1888), 2 pp.

Weber, L. Zur Frage der Lichteinheiten (Schilling's Journ. f. Gasbeleuchtung etc. 1888), 8 pp.

Weber, R. Ueb. den Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf die Depressionserscheinungen der Thermometer (Verein für Gewerbefleiss Berlin 1888), 21 pp.

Weegmann, R. Ueb. die Molecularrefraction einiger gebromter Aethane und Aethylene und über den gegenwärtigen Stand der Landolt-Brühl'schen Theorie (Inaug.-Diss. Bonn 1888), 44 pp.

Wien, M. Ueb. die Messung der Tonstärke (Inaug.-Dissertation. Berlin, J. Feiertag, 1888), 70 pp.

Wild, H. Photomètre de polarisation pour les usages techniques et son emploi à la verification de lampes à gaz de Wenham (Bull. de l'Ac. Imp. de St. Pétersbourg **37.** *1888, p. 193—218).*

III. Neu erschienene Bücher.

v. Beetz, W. Leitfaden der Physik. Herausgeg. von J. Henrici. 9. Aufl. 8°. VIII, 354 pp. Leipzig, Th. Grieben, 1888.

Budde, W. Physikalische Aufgaben für die oberen Klassen höherer Lehranstalten. 8°. XII, 118 pp. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1888.

Curie, J. Recherches sur le pouvoir inducteur spécifique et la conductibilité des corps cristallisés. Thèse de docteur. Nr. 633. 4°. 63 pp. Paris, Imp. de la Lumière electrique, 1888.

Dumont, P., M. Leblanc u. E. de Bidoyère. Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme. 8°. Fasc. 21. p. 671—704. Paris, K. P. Larousse & Co., 1888.

Dziobek, O. Die mathematische Theorie der Planetenbewegungen. VIII u. 305 pp. *Leipzig, J. A. Barth, 1888.*

v. Fehling, H, Handwörterbuch der Chemie. V. Lief. 9. p. 105—800. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1888.

Groshans, J. A. Des dissolutions aqueuses par rapport aux nombres de densité des éléments. 8°. 103 pp. Berlin, J. Friedländer & Sohn, 1888.

Günther, G. Joh. Kepler und der tellurisch-kosmische Magnetismus (Geogr. Abhandlungen von Penk). 71 pp. Wien, E. Hölzel, 1888.

Hagemann, G. A. Die Aggregatzustände des Wassers. 11 pp. Berlin, R. Friedländer & Sohn, 1888.

Hempel, A. Ueb. electrische Induction. Progr. d. Friedrichs-Werder'-Oberrealschule in Berlin, Ostern 1888. 4°. 18 pp.

Januschke, H. Das Princip der Erhaltung der Energie in der elementaren Electricitätslehre. 8°. 185 pp. Leipzig, Teubner, 1887.

Lux, F. Die Gaswage. 30 pp. Ludwigshafen a./Rh., 1888.

— Neueste Formen und Verbesserungen der Lux'schen Gaswage. Vortrag auf der 28. Versammlung des Vereins von Gas- und Wasserfachmännern zu Stuttgart 1888. 24 pp.

Mathieu, E. Théorie de l'électrodynamique. X, 296 pp. *Paris, Gauthier-Villars, 1888.*

Melde, F. Cladni's Leben und Wirken nebst einem chronologischen Verzeichniss seiner litterarischen Arbeiten. 2. Aufl. 8°. 80 pp. Marburg, N. G. Elwert, 1888.

Rudolff-Grübs, R. Die neuesten Erfahrungen über Compressions-Kältemaschinen in Theorie und Praxis. 4°. V, *150 pp. Berlin, A. Braun & Co., 1888.*

Stewart, B. An elementary treatise on heat. XXIV, *463 pp. Oxford, Clarendon Press, 1888.*

Strecker, K. Fortschritte der Electrotechnik. Erster Jahrgang. Heft 4. 8°. XV—XL, *p. 599—840. Berlin, J. Springer, 1888.*

Vogel, H. W. Praktische Spectralanalyse irdischer Stoffe. I. Theil: Qualitative Spectralanalyse. XII, *516 pp. Berlin, R. Oppenheim, 1889.*

Walker, J. The theory and use of a physical balance. 40 pp. Oxford, Clarendon Press, 1887. 3½ *Shill.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (November).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1888.

Braun, F. Ueb. Deformationsströme; insbesondere die Frage, ob dieselben aus magnetischen Eigenschaften erklärbar sind (26. Juli 1888), p. 959—977.

König, A. u. E. Brodhun. Experimentelle Untersuchungen über die psychophysische Fundamentalformel in Bezug auf den Gesichtssinn (26. Juli 1888), p. 913—931.

Göttinger Nachrichten. 1888. Nr. 11.

Riecke, E. Beiträge zur Hydrodynamik, p. 347—357.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Pribram, R. Ueb. die durch inactive Substanzen bewirkte Aenderung der Rotation der Weinsäure und über Anwendung des Polaristrobometers bei der Analyse inactiver Substanzen (97. 7. Juni 1888), p. 460—479).

Repertorium der Physik. 1888. Bd. 24. Nr. 9.

Nebel, B. Ueb. eine merkwürdige Aufreissung des Kupfers durch den electrischen Strom, p. 586—591.

Kurz, A. Der Elasticitätsmodul und die Schallgeschwindigkeit, p. 592—599.

Monatshefte für Chemie. 1888. Bd. 9. Nr. 8.

Schramm, J. Ueb. den Einfluss des Lichts auf den Verlauf chemischer Reactionen bei der Einwirkung der Halogene auf aromatische Verbindungen, p. 842—854.

Haschek, A. Ueb. Brechungsexponenten trüber Medien, p. 900—902.

Chemische Berichte. 1888. Bd. 21. Nr. 14.

Classen, A. u. R. Schelle. Quantitative Analyse durch Electrolyse, p. 2892—2900.

Bongartz, J. u. A. Classen. Atomgewichtsbestimmungen des Zinns, p. 2900—2909.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1888. Bd. 2. Nr. 10—11.

Nilson, L. F. u. O. Pettersson. Ueb. zwei neue Indiumchloride und über die Dampfdichte der Chloride von Indium, Gallium, Eisen und Chrom, p. 657—675.

Giersbach, J. u. A. Kessler. Ueb. die Nitrirung des Benzols, p. 676—714.

Beckmann, E. Ueb. die Methode der Moleculargewichtsbestimmung durch Gefrierpunktserniedrigung, p. 715—744.

Reyher, R. Ueb. die innere Reibung wässeriger Lösungen, p. 744—757.

van't Hoff, J. H. u. L. Th. Reicher. Ueb. die Dissociationstheorie der Electrolyte, p. 777—781.

Le Chatelier, H. Ueb. die Dissociation der Kohlensäure, p. 782—786.

Krutwig, J. Ueb. die Reactionsgeschwindigkeit bei der Oxydation von Weinsäure, p. 787—795.

Burchard, O. Ueb. die Oxydation des Jodwasserstoffs durch die Sauerstoffsäuren der Salzbilder, p. 796—839.

Ostwald, W. Ueb. die Beziehung zwischen der Zusammensetzung der Ionen u. ihrer Wanderungsgeschwindigkeit, p. 840—851.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1888. Bd. 8. Heft 11.

Wiebe, K. F. Ueb. die Standänderungen der Quecksilberthermometer nach Erhitzung auf höhere Temperaturen, p. 373—381.

Krüss, H. Automatisches Spectroskop mit festem Beobachtungsfernrohr, p. 388—392.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1888. Bd. 14. Nr. 6.

Geuther, A. Ueb. die dritte (amorphe) Modification des Arseniks, p. 595—696.

Comptes rendus. 1888. T. 107. Nr. 15—19.

Louguinine. Étude des chaleurs de combustion de quelques acides se rattachant à la série des acides oxalique et letique, p. 597—600.

Louise, E. et L. Roux. Sur les points de congélation des dissolutions des composés organiques de l'aluminium, p. 600—603.

Wolf, C. Sur la déformation des images des astres vus par réflexion à la surface de la mer, p. 605—607.

André, Ch. Sur le ligament lumineux des passages et ocultations des satellites de Jupiter; moyen de l'éviter, p. 615—617.

Amagat, E.-H. Recherches sur l'élasticité du cristal, p. 618—621.

Louguinine, W. Étude de la chaleur de combustion des acides camphoriques droit, gauche et camphoracémique, p. 624—626.

Soret, J. L. et Ch. Observations du point neutre de Brewster, p. 621—622.

Janssen, M. Sur le spectre tellurique dans les hautes stations, et en particulier sur le spectre de l'oxygène, p. 672—677.

Antoine, Ch. Tension des vapeurs? nouvelle relation entre les tensions et les temperatures, p. 681—685.

Cornu, A. Sur l'emploi du collimateur à réflexion de M. Fizeau comme mire lointaine, p. 708—713.

Baille, J. B. Sur un moyen d'étudier les petites déformations des surfaces liquides, p. 731—733.

Soret, A. Sur l'occlusion des gaz, dans l'électrolyse du sulfate de cuivre, p. 733—734.
Vignon, L. Sur l'étain, p. 734—737.

Journal de physique. 1888. (2) T. 8. Oct.

Deforges, C. Sur l'intensité absolue de la pesanteur, p. 455—479.
Gouy. Sur un régulateur des courants électriques, p. 479—485.
Chervet, A. Tension superficielle, p. 485—489.

Ann. de chimie et de physique. 1888. T. 15. Nov.

Vautier, Th. Recherches expérimentales sur la vitesse d'écoulement des liquides par un orifice à mince paroi, p. 289—375.
Raoult, F.-M. Sur les tensions de vapeur des dissolutions faites dans l'éther, p. 375—407.

Bull. de l'Ac. Roy. Belgique. 1888. T. 15. Nr. 8.

Lagrange, Ch. Note concernant la vérification numérique d'une formule relative à la force élastique des gaz, p. 171—193.
de Heen, P. Détermination des variations que le frottement interieur de l'air pris sous diverses pressions éprouve avec la température, p. 195—206.
Prost, E. Étude de l'action de l'acide chlorhydrique sur la fonte, p. 216—232.

Archives de Genève. 1888. T. 20.

Guillaume, Ch. E. Sur la mesure des températures très basses, p. 396—409.

Rep. of the British Association for Advancement of Science. Manchester 1887.

Goodwin, W. S. Physical constants of solution, especially the expansion of saline solutions (Report), p. 48—55.
Nicol, W. J. Investigation on the nature of solution (Report), p. 55—57.
Glazebrook, R. T. Supplement to a report on optical theories, p. 208—209.
Lodge, O. J. On electrolysis in its physical and chemical bearings (Report), p. 336—358.
Thomson, W. On the vortex theory of the luminiferous ether (on the propagation of laminar motion through a turbulently moving inviscid liquid), p. 486—495.
Lamb, H. On the theory of electric endosmose and other allied phenomena, and on the existence of a sliding coefficient for a fluid in contact with a solid, p. 495—510.
Cowper, C. and W. Anderson. Experiments on the mechanical equivalent of heat on a large scale, p. 562—564.
Forbes, G. On a electric current meter, p. 564—566.
Thompson, S. P. On the ratio of the two elasticities of air, p. 581.
Stroud, W. and W. W. Holdane Gee. An null method in electro-calorimetry, p. 581.

Thomson, W. New electric balances, p. 582.
Crew, H. On the period of rotation of the sun as determined by the spectroscope, p. 583.
Thompson, S. Twin-prisms for polarimeters, p. 585.
Rayleigh, Lord. On the existence of reflection when the relative refractive index is unity, p. 585.
Ewing, J. A. and W. Low. On the magnetisation of iron in strong field, p. 586.
— On the magnetisation of Hadfield's manganese steel in strong fields, p. 587.
Holden, H. and Ch. H. Lees. Experiments on electrolysis and electrolytic polarisation, p. 589.
Preece, H. On the specific resistance of commercial iron, p. 609.
Ewing, J. A. and W. Low. On the influence of a plane of transverse section on the magnetic permeability of an iron bar, p. 609.
Barrett, W. F. On the physical properties of a nearly non-magnetisable (manganese) steel, p. 610.
Thomson, W. On the application of the centi-ampere or the deci-ampere. Balance for the measurement of the E. M. F. of a single cell, p. 610.
Preece, W. H. On induction between wires and wires, p. 611.
— On the coefficient of self-induction in telegraph wires, p. 612.
Hopkinson, E. On the general theory of dynamo machines, p. 612.
Bottomley, J. T. On expansion with rise of temperaturs in wires under elongating stress, p. 620.
Mallet, W. Preliminary notice of a determination of the atomic weight of gold, p. 635.
Bailey, G. H. The atomic weight of zirconium, p. 636.
Springer, A. Torsion balances, p. 636.
Hunt, T. Sterry. Integral weights in chemistry, p. 637.
Bailey, G. H. The absorption spectra of the haloid salts of didymium, p. 654.
Durham, W. On solution, p. 655.
Wright, C. A. and C. Thompson. Notes on some peculiar voltaic combinations, p. 657—659.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1888. Nr. 321—327.

Hobson, E. W. Synthetical solutions in the conduction of heat, p. 279—294.
Lamb, H. On the flexure and the vibrations of a curved bar, p. 365—368.

Philosophical Magazine. 1888. Vol. 26. Nr. 162.

Barus, C. The secular annealing of cold hard steel, p. 397—403.
Thomson, W. On the reflexion and refraction of light, p. 414—426.
Heaviside, O. On electromagnetic waves etc., p. 434—450.
Tanakadaté, A. Mean intensity of magnetization of soft iron bars of various lengths in a uniform magnetic field, p. 450—456.

Blakesley, T. H. On a new barometer, called „the Amphisbaena“, p. 458—461.

Nature. 1888. Vol. 38. Nr. 988—991.

Mathematical and physical science at the Brittish Association. Bath 1888, p. 549—548.

Lockyer, J. N. Notes on meteorites. IV. p. 556—559. V. p. 602—605.

Thomson, W. A simple hypothesis for electro-magnetic induction of in complete circuits; with consequent equation of electric motion, p. 569—573.

Lindemann, F. Molecular physics; an attempt at a comprehensive dynamical treatment of physical and chemical forces. III, p. 578—581.

Tait, P. G. Compressibility of water, salt water, mercury and glass, p. 581—582.

Lodge, O. J. Modern views of electricity, p. 590—592.

Chem. News. 1888. Vol. 58. Nr. 1508—11.

Hodgkinson, W. R. and F. K. S. Lowndes. On the action of incandescent platinum wire on gases and vapours, p. 187.

— On the action of a platinum wire made incandescent by a current on some gases and vapours, p. 223—224.

Silliman Journ. 1888. Vol. 36. Nr. 214—215.

Hall, E. Experiments on the effect of magnetic force on the equipotential lines of an electric current, p. 277—286.

Spring, W. The compression of powdered solids, p. 286—289.

Pitcher, F. B. Absorption spectra of certain blue solution, p. 332—336.

Moler, G. S. Instrument for demonstrating the law of transverse vibrations of cords and wires, p. 337—341.

Long, J. H. Circular polarization of certain tartrate solutions, p. 351—358.

Langley, S. P. Energy and vision, p. 359—379.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1888.

Cardani. Sulla influenza delle forze elastiche nelle vibrazioni trasversali delle corde, 4. p. 705—714 u. 818—823. 5. p. 105—110.

Govi. Nuovo metodo per costrire e calcolare il luogo, la situazione e la grandezza delle imagini date dalle lenti o dai sistemi ottici complessi, 4. p. 655—661.

Tacchini. Sulle osservazione magnetiche fatte eseguire dall' Ufficio centrale di Meteorologia di Roma, p. 689—691.

Righi. Di alcuni nuovi fenomeni elettrici, provocati dalle radiazioni. IV, p. 691—694.

Pierpaoli. Influenza della temperatura sul numero delle vibrazioni d'un corista. Nota I, p. 714—718.

Gerosa e Mai. Sulla velocità del suono nei vapori. Nota I, p. 728—734.

Magrini. Ricerche intorno alla magnetizzazione del ferro, p. 734—741.

Atti della R. Acc. di Torino. 1887—88. Vol. 23. Nr. 11—15.

Jodanza. Una nuova forma di cannocchiale, p. 354—357.

Grimaldi. Influenza della tempera sulle proprietà termoelettriche del bismuto, p. 358—377.

Naccari. Sulla variazione del calore specifico del mercurio al crescere della temperatura, p. 378—382.

Il Nuovo Cimento. 1888. (3) Vol. 23. Mai—Juni.

Ferraris, G. Sulle differenze di fase delle correnti. sul ritardo dell' induzione e sulla dissipazione di energia nei trasformatori, p. 193—211.

Grimaldi, G. Sulle modificazioni prodotte dal magnetismo nel bismuto, p. 211—212.

Righi, A. Studi sulla polarizzazione rotatorio magnetica, p. 213 – 236.

Magrini, F. Ricerche intorno alla magnetizzazione del ferro, p. 236—246.

Ferraris, G. Rotazioni elettrodynamiche prodotte per mezzo di correnti alternate, p. 246—263.

Vol. 24. Juli.

Righi, A. Sulla conducibilità calorifica del bismuto posto in un campo magnetico, p. 5—24.

Beltrami, E. Intorno ad alcuni problemi di propagazione del calore, p. 24—32.

Boggio-Lera, E. Sulla cinematica dei mezzi continui, p. 32—41.

Cantone, M. Sui sistemi di frangi d'interferenze prodotte da una sorgente di luce a due colori, p. 59—64.

Felici, R. Sul potenziale di un conduttore in movimento sotto la influenza di un magneto, p. 32—40.

II. Separatabzüge.

Andrews. Th. Effect of temperature on the strength of railway cales (Proc. Institution of Civil-Ingeniers. 87. Part I. 33 pp.; 94. Part 4. 33 pp.

Arrhenius, S. Reply to prof. Armstrong's criticisms recarding the dissociation theory of electrolysis (The Electrician 7. Sept. 1888), 6 pp.

Bellati, M. e S. Lussana. Alcune esperienze sull' occlusione dell' idrogeno nel nickel (Atti R. Ist. Ven. (6) 6. 1888), 6 pp.

Benoit, J. R. Nouvelles études a mesures de dilatation la méthode de M. Fizeau (Main du Bureau intern. de poids et mesures 6. 1888), 193 pp.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (December).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1888.

Oberbeck, A. Ueb. die Bewegungserscheinungen der Atmosphäre (8. Nov. 1888), p. 1129—38.

Göttinger Nachrichten. 1888. Nr. 12.

Voigt, W. Ueb. adiabatische Elasticitätsconstanten, p. 359—374.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Klemenčič. Untersuchungen über die Eignung des Platin-Iridiumdrahtes u. einiger anderer Legirungen zur Anfertigung von Normalwiderstandseinheiten (97. 19. Juli 1888), p. 838—916.

Wiener Anzeiger. 1888.

Grünwald, A. Spectralanalyse des Cadmiums, p. 187.
Puschl, P. C. Specifische Wärme u. die inneren Kräfte des Wassers p. 187.
Margules, M. Ueb. die specifische Wärme comprimirter Kohlensäure p. 227—228.

Repertorium der Physik. 1888. Bd. 24. Nr. 10—11.

Wassmuth, A. Ueb. eine einfache Vorrichtung zur Bestimmung der Temperaturänderungen beim Ausdehnen u. Zusammenziehen von Metalldrähten, p. 605—613.
Fuchs, K. Ueb. die Mischungsschicht zweier Flüssigkeiten, p. 614—647.
Roth, F. Die Trägheitscurve auf wagrechter Ebene bei dem Vorhandensein eines Reibungswiderstandes, der von der zweiten Potenz der Geschwindigkeit abhängt, p. 648—659.
Exner, F. Weitere Beobachtungen über atmosphärische Electricität, p. 677—695.
Nebel, B. Ein Feind der Isolation electrischer Hausleitungen, p. 731—732.
— Ueb. störende Einflüsse am Bunsen'schen Photometer und diesbezügliche Abänderungen, p. 724—730.

Chemische Berichte. 1888. Bd. 21. Nr. 15—16.

Rüdorff, F. Zur Constitution der Lösung (III), p. 3044—50.
— Ueb. die Bestimmung des Kupfers auf electrolytischem Wege, p. 3050—3051.

Paternò, E. Ueb. die von den Phenolen hervorgebrachte moleculare Gefrierpunktserniedrigung des Benzols, p. 3178—80.

Krafft, F. u. J. Göttig. Ueb. einige hochmoleculare Benzolderivate, p. 3180—88.

Centralzeitg. f. Optik. u. Mech. 1888. Bd. 9. Nr. 23.

Liebenthal, E. Erfahrungen an der v. Siemens'schen Platin-Normallampe, p. 266—270.

Vierteljahrsschrift der astron. Gesellschaft. 1888. Bd. 23. Nr. 1.

Nyrén, M. Zur Aberration der Fixsterne, p. 68—72.

Electrotechn. Zeitschrift. 1888. Bd. 9. Nr. 18.

Braun, F. Ueb. ein electrisches Pyrometer für wissenschaftliche u. technische Zwecke, p. 421.

Centralbl. f. Electrotechn. 1888. Bd. 10. Nr. 28—29.

Dubs, H. Die electromotorische Gegenkraft des Lichtbogens, p. 749—750.

Nebel, B. Ueb. eine merkwürdige Aufreissung des Kupfers durch den electrischen Strom, p. 767—771.

Comptes rendus. 1888. T. 107. Nr. 20—22.

Antoine, Ch. Calcul des tensions de diverses vapeurs, p. 778—780.

Vaschy. Sur les moyens d'atténuer les éffets nuisibles de l'extra-courant dans les électro-aimants, p. 780—782.

Trouvelot, E. L. Phénomènes produits par les décharges électriques sur le papier pelliculaire Eastmann, p. 784—786.

Gilbert, Ph. Sur les accélerations des points d'un solide tournant autour d'un point fixe et sur les centres de courbure de leurs trajectoires, p. 830—831.

Lockyer, J. N. Spectre maximum de Mira Ceti, p. 832—834.

Antoine, Ch. Tensions de diverses vapeurs, p. 836—837.

Griveaux, F. Sur la décomposition des sels haloïdes d'argent sous l'influence de la lumière, p. 837—839.

Le Chatelier, H. Sur la determination des coëfficients de dilatation aux températures élévées, p. 862—864.

Blondlot, R. et P. Curie. Sur un électromètre astatique pouvant servir comme wattmètre, p. 864—867.

Soret, J. L. Influence des surfaces d'eau sur la polarisation atmosphérique et observation de deux points neutres à droite et à gauche du soleil, p. 867—870.

Séances de la Société française de physique. 1888. Juli.

Pellin. Polariseurs acoustiques, p. 3.

Journ. de physique. 1888. (2) T. 8. Nov.

Gouy. Sur une pile étalon, p. 532—541.
Houllévigne, L. Note sur la théorie de l'étherification, p. 541—544.

Archives de Genève. 1888. T. 20. Oct.

Soret, J. L. Sur quelques-unes des illusions, que produisent le dessin et la peinture artistiques, p. 368—395.

Arch. néerland. des Sciences. 1888. T. 23. Nr. 1.

Julius, V. A. Sur le mouvement vibratoire d'une sphère liquide déformée, p. 72—81.
Engelmann, Th. W. Le microspectromètre, p. 82—92.

La Lumière électrique. 1888. T. 30. Nr. 42—46.

Brown, J. Figures produites sur des plaques photographiques sèches par les dicharges électriques, p. 134—135.
Marani. Recherches sur la distance explosive de l'étincelle électrique, p. 178—180.
Dallas. Methode pour la mesure de la résistance d'un accumulateur, p. 191.
Trouvelot, E. J. Sur la forme des dicharges électriques sur les plaques photographiques, p. 269—273.
Pile Gassner, p. 335.
Wightman, M. J. Expériences sur certains phénomènes électromagnétiques, p. 341—343.

Philosophical Magazine. 1888. Vol. 26. Nr. 163.

Thompson, S. P. Note on the conditions of self-excitation in a dynamo-machine, p. 469—475.
Heaviside, O. On electromagnetic waves, especially in relation to the vorticity of the impressed forces; and the forced vibrations of electromagnetic systems, p. 488—500.
Thomson, Sir W. On his article on reflexion and refraction of light, p. 500—501.
Brown, J. On figures produced by electric action on photographic dry plates, p. 502—505.
Langley, S. P. The invisible solar and lunar spectrum, p. 505—520.
Glazebrook, R. T. On the application of Sir W. Thomson's theory of a contractile ether to double refraction, dispersion, metallic reflexion and other optical problems, p. 521—540.

Chemical News. 1888. Vol. 58. Nr. 1512—14.

Warren, Th. T. P. B. The sensibility of earth-nut oil to heat when electrified, p. 259.
Chem. Soc. 15. Nov. 1888, p. 240: C. F. Cross and E. J. Bevan. Some new compounds of magnesia with the halogens. — S. U. Pickering. The heat of dissolution of various substances in different liquids.
— p. 262—265: S. U. Pickering. The principles of thermochemistry. —

Ramsay and Young. Note on the mixture of propyl alkohol and water.

Phys. Soc. 10. Nov. 1888, p. 252—253: J. V. Jones. On the calculation of the coefficient of mutual induction of a helix and coaxial circle. — T. P. Dale. On the upper limit of refraction in selenium and bromine. — S. P. Thompson. Experiments on glass in polarised light. — J. A. Fleming. New form of standard resistance coil.

— 24. Nov. 1888, p. 265—266: Capt. Abney. On the measurement of the luminosity of coloured surfaces. — Rücker. On the suppressed dimensions of physical quantities.

Rivista scientifico-industriale. 1888. Vol. 20. Nr. 17—19.

Lancetta, P. Esperienze fatte col radiometro di Crookes, p. 240—249.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1888. Vol. 4. 1. Sem. Nr. 13.

Paternò e Nasini. Sul peso molecolare dello zolfo, del fosforo, del bromo e del jodio in soluzione, p. 782—785.

Cerruti. Sulla deformazione di un corpo elastico isotropo per alcune speciali condizioni ai limiti, p. 785—792.

Gerosa e Mai. Sulla velocità del suono nei vapori. Nota II, p. 800—805.

Vicentini e Omodei. Sulla dilatazione termica di alcune leghe binarie allo stato liquido. Nota II, p. 805—814.

Cantone. Sui sistemi di frangie d'interferenze prodotte da una sorgente di luce a due colori, p. 815—818.

Vol. 4. 2. Semestre. Nr. 1—4.

Righi, J. Di alcuni nuovi fenomeni elettrici provocati dalle radiazioni. Nota V, p. 16—19. Nota VI, p. 66—67.

Battelli. Sulle correnti telluriche, p. 25—29.

Chiappelli. Sopra una opinione fisica di Senofane, p. 89—95.

II. Separatabzüge.

Arrhenius. Ueb. den Einfluss der Sonnenstrahlung auf die electrischen Erscheinungen in der Erdatmosphäre (Meteorologische Ztschr. 5. 1888, p. 297—304).

Braun, F. Ueb. ein electr. Pyrometer (Electrotechn. Ztschr. 9. 1888), 6 pp.

Le Chatelier, H. Recherches expérimentales et théoriques sur les équilibres chimiques (Annales des Mines, livr. de Mars-Avril 1888), 230 pp.

Chree, C. On the effect of an electric current on saturated solutions (Proc. of the Phil. Soc. Cambridge 6. 1888), p. 223—229.

Duhem, P. Sur un théorème de l'électrodynamique (Journ. de mathém. (4) 4. 1888, p. 369—405).

Ernecke, F. Theorie des dynamo-electrischen Princips, sowie Erläuterungen für den Unterricht zu den dynamo-electr. Maschinen nach Siemens (Selbstverlag 1889), 17 pp.

Govi, G. Della invenzione del micrometro per gli strumenti astronomici (Bull. di bibliogr. e di Storia dalle Sc. matem. e fisiche. 1887. Roma. p. 607—620).

Guillaume, Ch. Ed. Formules pratiques pour la transformation des coefficients thermiques (Trav. et Mem. du Bureau Internationale **6.** *1888), 25 pp.*

Hovestadt, H. Ergebnisse der Potentialtheorie (Natur u. Offenbarung **34.** *p. 16—29. 81—89. 386—405. 641—660).*

Januschke, H. Ueb. Aehnlichkeiten verschiedener Spannungszustände u. die Waals'sche Spannungsgleichung (Ztschr. f. d. Realschulwesen in Wien 1888, p. 519—527 u. 586—595).

Kayser, H. u. C. Runge. Ueb. die Spectren der Elemente (Abhandl. d. Ak. d. Wiss. zu Berlin 1888. 26. Juli), 93 pp.

Kenjiro Yamagawa. Determination of the thermal conductivity of marble (Jaurn. of the Coll. of Science, Imperial University Japan. **7.** *1888, p. 263—281).*

Kristensen, K. S. Leidenfrost's Phänomen (Tidsskrift for Physik og Chemi (2) **9.** *1888, p. 151—164.*

Lodge, O. Galileo, Lecture, 20 pp.

Nagaska, H. Combinend effects of torsion and longitudinal strecs on the magnetization of nickel (Journ. of the College of Sc., Imp. University, Japan, p. 283—303).

Nies, F. Ueb. das Verhalten der Silicate beim Uebergange aus dem glühflüssigen in den festen Aggregatzustand (Progr. zur 70. Jahresfeier der k. würt. landwirthschaftl. Akad. Hohenheim), 52 pp.

Roberts-Austen. Some curious properties of metals and alloys (Roy. Inst. of great Britain 1888, 11. May), 3 pp.

Röntgen, W. C. Ueb. den Einfluss des Drucks auf die Brechungsexponenten von Schwefelkohlenstoff und Wasser (Bericht d. oberh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. **26.** *Giessen 1888, p. 58—60).*

Rosenberger, F. Ueb. Irrlichter (Ber. d. freien deutschen Hochstiftes 1889), 11 pp.

Rücker, A. W. On a lecture experiment for determining the velocity of sound (Phys. Soc. of London **9.** *1888, p. 259—260).*

Schmid, Th. Die Form, Anziehung u. materielle Beschaffenheit der Erde (Jahresber. der k. k. Staats-Ober-Realschule Linz 1886/87. 1. Abschn. 23 pp., 2. Abschn. 42 pp.

Vautier, Th. 1) Recherches expérimentales sur la vitesse d'écoulement des liquides par un orifice en mince paroi, 151 pp. Thèse, Paris 1888. Gauthier-Villars.

III. Neu erschienene Bücher.

Bolz, C. H. Die Pyrometer. Gekrönte Preisschrift. 8°. 70 pp. Berlin, J. Springer, 1885.

Berthelot, M. Collection des anciens alchimistes grecs. II u. 242 pp. Paris, Georges Steinheil, 1888.

Clarke, F. W. The constants of nature. Part I. 8°. *409 pp. Smithsonian Instit., Washington, 1888.*

Daurer, F. S. Uebungsbuch zum Studium der elementaren Mechanik. 8°. VIII *u. 141 pp. Wien, Alfred Hölder, 1889.*

Duhem, P. Théorie nouvelle de l'aimanation par influence fondée sur la thermodynamique. 4°. 140 pp. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1888.

Dumont, P., M. Leblanc u. E. de Bidoyère. Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme. 8°. *Fasc.* 25 *u.* 26. *p. 769—801 u. 802—832. Paris, K. P. Larousse & Co., 1888.*

Gray. A. Absolute measurements in electricity and magnetism. 8°. 1. Bd. 518 pp. London, Macmillan and Co., 1888.

Greenwich, Roy. Observatory: Spectroscopic and photographic results 1886, 4°. 97 pp. 1887. 4°. 67 pp.

Hoppe, E. Die Accumulatoren für Electricität. 8°. x *u. 234 pp. Berlin, J. Springer, 1888.*

Kollert, J. Katechismus der Physik. 8°. 4. Aufl. 419 pp. Leipzig, J. J. Weber, 1889.

Lehmann, O. Molecularphysik. I. 8°. x *u. 852 pp. Leipzig, W. Engelmann, 1888.*

Mathieu, E. Théorie de l'électrodynamique. 4°. 296 pp. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1888.

Schellen, H. Der electromagnetische Telegraph. 6. Aufl., bearbeitet von Kareis. 7. Liefg. p. 961—1238. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1888.

Strecker, K. Fortschritte der Electrotechnik. Zweiter Jahrgang. Heft 1. 8°. 197 pp. Berlin, J. Springer, 1888.

Strobel, Fr. Sachregister zu den Annalen der Physik u. Chemie. Poggendorff'sche Folge Band 1—160, Ergänzugsband 1—8 und Jubelband. 1824—1877. 8°. 719 pp. Leipzig, J. A. Barth, 1888.

Uppenborn, F. Geschichte der Transformatoren, 8°. 44 pp. München, R. Oldenbourg, 1888.

Wallentin, J. G. Lehrbuch der Physik. 5. Aufl. 8°. 318 pp. Wien, A. Pichler's Wittwe, 1888.

Wild, H. Annalen des physikal. Central-Observatoriums. 4°. Petersburg 1887.

Wohlwill, E. Joachim Jungius. 8°. 85 pp. Leipzig u. Hamburg, Leopold Voss, 1888.

Yarkovski, J. Hypothèse cinétique de la gravitation universelle en connexion avec la formation des éléments chimiques. 8°. II *u. 137 pp. Moskau, Selbstverlag des Verf., 1888.*

Register der Literatur-Uebersicht.[1])

1) Register der Referate siehe Seite [99].

Register der Referate.

Berichtigungen.

Seite 247 Z. 18 v. o. lies bei einer Zunahme von 7 zu 91,3 mm.

" 271 Z. 21 v. u. bittet Hr. Dr. Richarz dahin richtig zu stellen, dass er gesagt: „Wasser durch activen Sauerstoff zu H_2O_2 oxydirt wird“. Z. 17 v. u., dass SO_4 nicht aber einzelne Sauerstoffatome als Anion auftreten.

" 318 Z. 4 v. u. lies 1082 statt 108,2.

" 483 Z. 1 v. o. lies E. Salvioni statt F. Salvioni.
Z. 12 v. u. lies Colzaöl statt Olivenöl.

" 665 Z. 1 v. o. lies Carimey statt Chrimey.

" 769 Z. 10 v. u. lies das letzte Glied $+0{,}0_727\,t^2$.

" 804 Z. 18 v. o. lies destillirtes Wasser statt Grundwasser.

Namen der Herren Mitarbeiter für das Jahr 1888:

Herr Dr. F. Auerbach in Breslau (F. A.).
„ „ E. Blasius in München (E. B.).
„ „ W. Bruhns in München (W. Br.).
„ „ Des Coudres in Leipzig (D. C.).
„ „ H. E. Ebert in Erlangen (Eb.).
„ „ A. Föppl in Leipzig (A. F.).
„ „ Goldhammer in Kasan (D. Ghr.).
„ „ W. Hallwachs in Strassburg (W. Hw.).
„ Professor Dr. W. Hess in Bamberg (W. H.).
„ Dr. Kleber in Leipzig (Kl.).
„ „ W. König in Leipzig (W. K.).
„ „ Lindenberg in Leipzig (Lbg.).
„ „ G. Lübeck in Berlin (Lck.).
„ Professor Dr. Planck in Kiel (P.).
„ „ „ K. Seubert in Tübingen (K. S.).
„ Dr. Stenger in Berlin (Sgr.).
„ Professor Dr. E. Wiedemann in Erlangen (E. W.).
„ „ „ G. Wiedemann in Leipzig (G. W.).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1888. No. 12.

BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

BEGRÜNDET VON J. C. POGGENDORFF.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

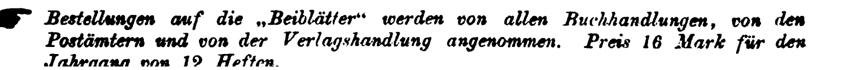
G. UND E. WIEDEMANN.

BAND XII. Stück 12.



LEIPZIG, 1888.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.



Bestellungen auf die „Beiblätter" werden von allen Buchhandlungen, von den Postämtern und von der Verlagshandlung angenommen. Preis 16 Mark für den Jahrgang von 12 Heften.

Im Interesse einer möglichst schnellen Berichterstattung in den Beiblättern über die einzelnen Arbeiten möchten wir an die Herren Physiker die ergebenste Bitte richten, uns womöglich von den von Ihnen publicirten Aufsätzen Separatabzüge zukommen zu lassen, auch dann, wenn sie in Journalen erscheinen, die mit in dem Literaturverzeichniss der Beiblätter aufgeführt sind, also der Redaction zur Verfügung stehen.

Inhalt.

(Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.